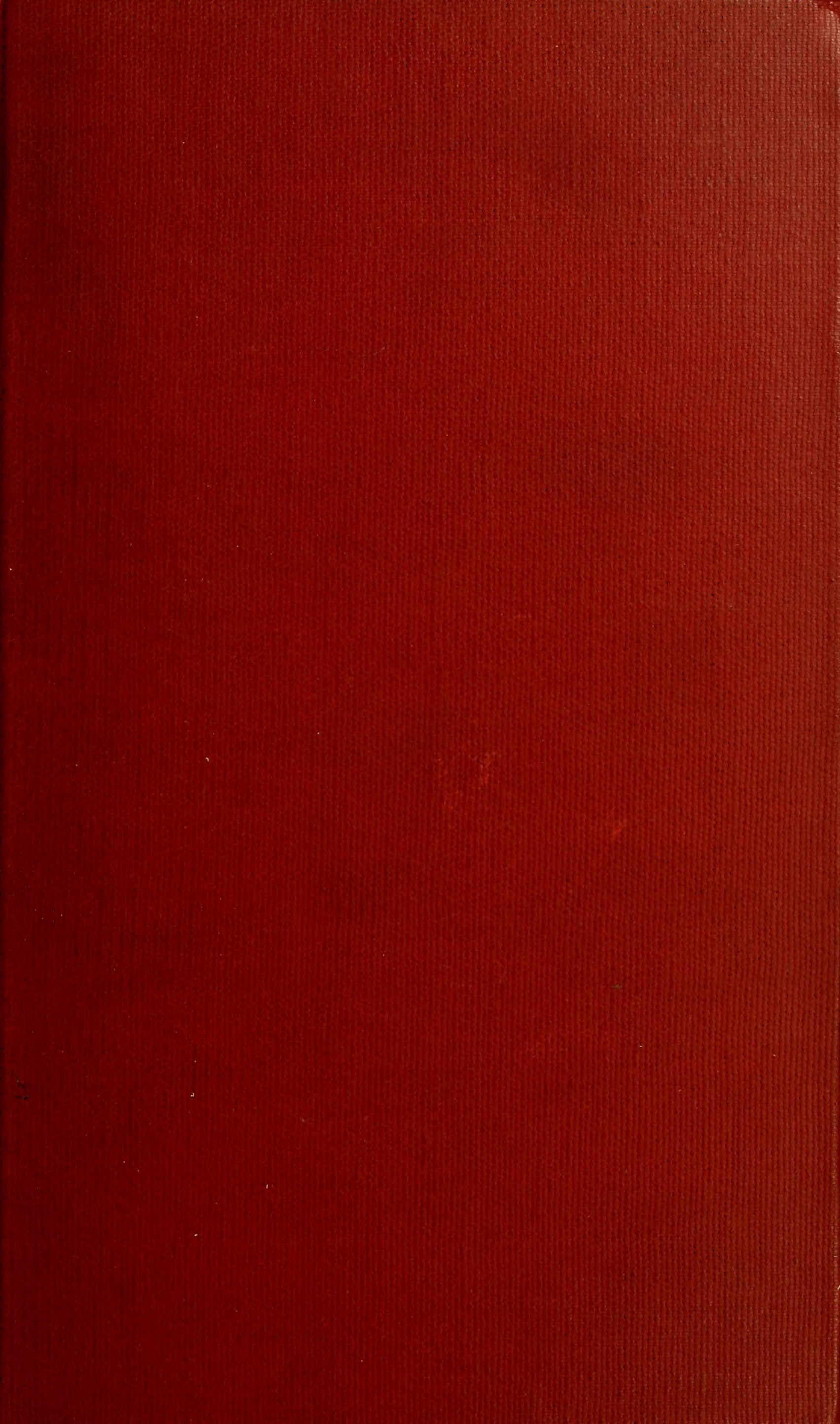
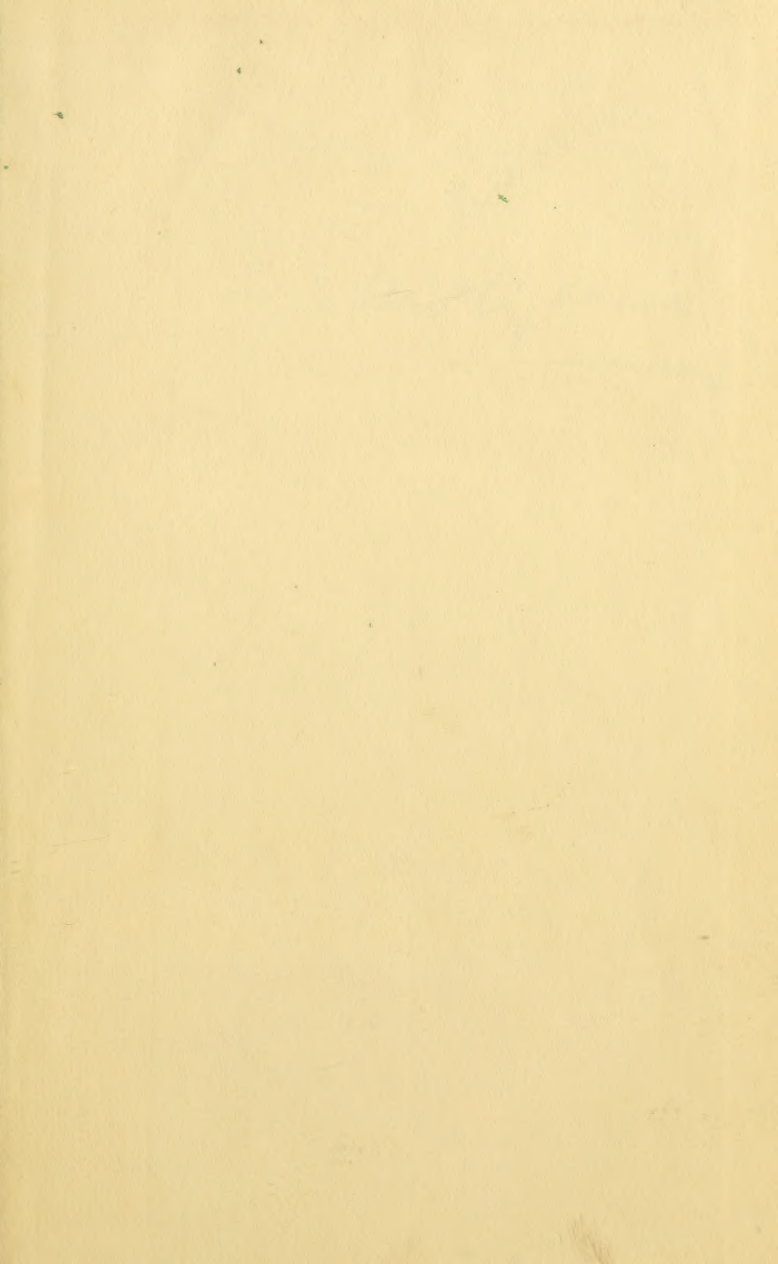






Same

Alex Agassiz

Jenaische Zeitschrift

für

MEDICIN

und

NATURWISSENSCHAFT

herausgegeben

von der

medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft
zu Jena.

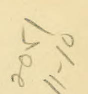
Erster Band.

Mit zwölf Tafeln.

Leipzig,

Verlag von Wilhelm Engelmann.

1864.



Inhalt.

Kleinere Mittheilungen.

Jenaische Zeitschrift

für

MEDICIN

und

NATURWISSENSCHAFT

herausgegeben

von der

medicinisch-naturwissenschaftlichen Gesellschaft
zu Jena.

Erster Band.

Erstes Heft.

Mit drei Kupfertafeln.

Leipzig,

Verlag von Wilhelm Engelmann.

1864.



Druck von Breitkopf u. Härtel in Leipzig.

Mit der Gründung der vorliegenden Zeitschrift tritt die medicinisch-naturwissenschaftliche Gesellschaft zu Jena aus ihrem seit Jahren innegehabten engeren Wirkungskreise hervor in das öffentliche Leben der Wissenschaft. Die Gesellschaft versucht durch Herausgabe der »Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft« die Interessen, welche zu pflegen noch ferner ihre heimische Aufgabe bleibt, auch in weiterem Kreise zu fördern.

Der regen Theilnahme zahlreicher strebsamer und bewährter Kräfte versichert, hoffen wir zum gemeinsamen Ausbaue der einzelnen Disciplinen der Heilkunde wie der Naturwissenschaft das unserige beitragen zu können, und werden damit zugleich von einem Theile des geistigen Lebens unserer Hochschule, die darin hinter ihren Schwestern zu keiner Zeit zurückstand, ein treues Abbild geben. — Die im Laufe des letzten Decennium den naturwissenschaftlichen und medicinischen Anstalten Jena's, Dank der steten Fürsorge hoher Ministerien, gewordenen Erweiterungen und sonstigen zeitgemässen Einrichtungen, geben Lehrern und Lernenden Gelegenheit und Material zu wissenschaftlichen Untersuchungen, welche in unserer Zeitschrift ein Organ der Mittheilung und Verbreitung finden werden.

Die Zeitschrift wird in regelmässigen zu Beginne eines Quartals auszugebenden Heften, von 6—8 Bogen Text und den etwa nöthigen Kupfertafeln erscheinen. Jedes Heft wird grössere und kleinere Originalabhandlungen, aus den verschiedenen Zweigen der obengenannten Wissenschaften bieten, und in »kleineren

Mittheilungen« weniger umfangreiche Artikel bringen. Vier Hefte, 28—32 Bogen umfassend, sollen einen Band bilden. Des geehrten Herrn Verlegers Name giebt für die äussere Ausstattung der Zeitschrift sichere Bürgschaft.

So wünschen und hoffen wir denn, dass das junge Unternehmen in gedeihlichem Fortgange sich entwickele, sich bald Freunde erwerbe und eine geachtete Stellung in der periodischen Literatur.

Der Vorsitzende
der medicinisch-naturwissenschaftlichen
Gesellschaft.
Ried.

Die Redactionscommission.
Gegenbaur. Gerhardt. Geuther.

Ein Fall von erblichem Mangel der Pars acromialis Claviculae mit Bemerkungen über die Entwickelung der Clavicula,

mitgetheilt von

C. Gegenbaur.

Unter den in der Literatur zahlreich verbreiteten Fällen von Defecten und von excessiven Bildungen an Gliedmassen wie an anderen Theilen des Körpers, verdienen jene die meiste Beachtung, welche durch Generationen hindurch sich forterben. Es ist da nicht nur die Deformität an sich, welche Interesse bietet, sondern vorzüglich das Moment der Erblichkeit, welches uns zum Nachdenken anregt, indem es uns gewissermassen im Kleinen zeigt, was in der Natur im Grossen beständig sich ausgeführt hat, den Differenzirungsprocess der Organismen durch Vererbung erworbener Zustände. —

Gänzlicher Mangel der Clavicula ohne gleichzeitigen Defect der Scapula oder der ganzen oberen Extremität, scheint zu den ausserordentlich seltenen Fällen zu gehören[1], partieller Mangel. Fehlen des acromialen Theiles des Schlüsselbeins, im Vergleiche zu ersterem häufiger vorkommen, immer aber doch so selten, dass die Hand- und Lehrbücher der Anatomie seit mehr als einem halben Jahrhunderte meist nur auf einen und denselben Fall verweisen[2]. Von einem Falle von erblicher Uebertragung des Claviculamangels ist mir in der Literatur nichts bekannt geworden. Dagegen konnte ich vor kurzem einen solchen, Dank der Freundlichkeit meines verehrten Collegen H. Geh. Hofr. Ried, in nähere Untersuchung ziehen. Bevor ich nähere Angaben über die von jenem Mangel betroffenen Individuen mache, sei erwähnt, dass der Defect allem Anschein nach von der noch lebenden Mutter auf drei Kinder überging. Die Mutter war zweimal verheirathet, und Kinder aus beiden Ehen sind mit dem Mangel behaftet; sie konnten wie

1) Vergl. Fr. L. Fleischmann, Bildungshemmungen. Nürnb. 1833. S. 274.
2) Martin, Deplacement natural de la clavicule. In: Roux, Journal de Médecine Tome 23. Hier ergänzte eine Fortsetzung des Acromion einen Theil des fehlenden Stückes.

die Mutter untersucht werden. Ueber den ersten Ehegatten, der längst gestorben, ist nichts bekannt; der zweite konnte leider nicht untersucht werden. Auch über die bezüglichen Skeletverhältnisse der Aeltern dieser Frau ist nichts erweisbar gewesen, so dass es also ungewiss ist, ob der Defect erst in der gegenwärtigen ersten Generation begonnen, oder ob er auf frühere Generationen zurückzuführen ist.

Die Mutter, eine Frau von 56 Jahren, mit Ausnahme des Claviculardefects ohne abnorme Bildungen des Skelets, besitzt einen gut entwickelten Thorax mit entsprechender Musculatur und geringem Fettpolster. Zwischen Schulter und der Regio mammaria findet sich eine Einsenkung, die gegen die der Fossa supraclavicularis entsprechende Stelle sich etwas vertieft, was an der linken Seite weniger deutlich ist. Auf der rechten Schulter sind zwei Wölbungen unterscheidbar, von denen die hintere höhere vom Acromion herabzieht, die vordere von einem das Caput humeri deckenden Muskel gebildet wird. An der rechten Schulter tritt das Acromion stark hervor, sie steht etwas höher als die linke Schulter, beide aber stehen tiefer als unter normalen Verhältnissen. Die medialen Ränder der Scapulae stehen ziemlich parallel, oben 16 Cm., unten 15 Cm. von einander entfernt. In der zwischen Schulter und Brust liegenden Vertiefung bemerkt man das Pulsiren der Subclavia, deren Verlauf über die erste Rippe bis zu den Scalenis man deutlich verfolgen kann.

Von beiden Schlüsselbeinen ist nur der sternale Theil vorhanden, der auf der rechten Seite misst 6 Cm., der linke 5 Cm. Länge. Die Entfernung beider Enden von einander beträgt 15 Cm. Das rechte Clavicularrudiment ist gerade gegen das Acromion gerichtet, das linke steht etwas höher, so dass die Verlängerung derselben 5—6 Cm. über das Acromion treffen würde. Diese Richtung ist die constante, bei ruhiger Haltung des Körpers wahrzunehmende. Eine ligamentöse Verlängerung der rudimentären Clavicula ist nicht wahrzunehmen, man kann das freie Ende der Clavicula angreifen, und fühlt von da bis zum Acromion durchaus nichts strangartiges durch Haut und Platysma hindurch.

Von den in der Clavicularregion vorhandenen Muskeln ist das Platysma, wie vorauszusehen, in keiner Weise an dem Defecte der Pars acromialis claviculae betheiligt. Auch der Sterno-cleido-mastoideus ist ganz normal insofern er an seinem Ursprunge eine sternale und eine claviculare Portion unterscheiden lässt, die letztere nimmt fast das ganze Clavicularrudiment ein. Dem Deltamuskel geht jederseits die claviculare Portion ab, sie scheint aber vertreten durch eine am inneren Acromialrande entspringende Zacke, welche von daher das Schultergelenk bedeckt, und auf der rechten Seite deutlicher fühlbar ist. Auch

der Cucullaris ist in fast ganz normaler Ausdehnung vorhanden, da die sonst an die Clavicula tretende Portion hier an dem Acromion zur Insertion gelangt. Der Pectoralis major bietet nicht viel Ungewöhnliches; die claviculare Portion ist zwar etwas weniger entwickelt, entschieden schwächer als sie bei vollständiger Clavicula sein würde, allein sie ist vorhanden und durch sie scheint der Wirkung des Cleido-mastoideus das Gleichgewicht gehalten zu werden. Dass von einem Subclavius bei dem Fehlen der diesem Muskel zukommenden Insertionsstelle nichts vorhanden ist, lässt sich erwarten. Bei Hebung der Schultern stellen sich die beiden Claviculae zu ihrer früheren Richtung in einen Winkel von 90 Grad. Bei der Bewegung der Schultern nach vorn (Wirkung des Serratus anticus major) können die beiden Acromien bis auf 22 Cm. einander genähert werden.

Trotz des Fehlens eines festen Stützpunctes der Scapula wird jede Bewegung der obern Extremität mit Sicherheit und Kraft ausgeführt, und es zeigt sich in dem Gebrauch dieser Gliedmasse durchaus keine Behinderung.

Das zweite Individuum ist ein Sohn aus erster Ehe der vorhin erwähnten Frau. Er ist 36 Jahr alt, misst 152 Cm., ist von gedrungener Gestalt, musculösem Oberkörper, entwickeltem Fettpolster der Haut. Der tiefe Stand der Schultern ist auch hier sofort auffallend, und gleichzeitig die von der sonst von der Fossa supraclavicularis eingenommenen Stelle nach abwärts ziehende Vertiefung. Diese Grube ist rechts flacher und breiter, links schmaler und tiefer. An der rechten Schulterwölbung sind zwei Vorsprünge bemerkbar, welche ganz auf dieselbe Weise, wie von der Mutter erwähnt ist, gebildet werden. Auf der linken Seite ist dasselbe Verhalten zu beobachten. Rechts tritt die sehr stark entwickelte Vena cephalica in die Tiefe der Grube, links ist diese Vene weniger deutlich unterscheidbar, dagegen erscheint ein sehr mächtiger Venenplexus, in den auch Venen von der Mammarregion eingehen. Das Pulsiren der Subclavien ist in beiderseitigen Gruben deutlich.

Wie bei der Mutter ist auch hier nur die Pars sternalis der beiden Claviculae vorhanden. Die rechte misst 6 Cm., die linke 7 Cm. Das freie abgerundete mit den Fingern leicht umgreifbare Ende steht rechts wenig, links mehr hervor. Die Entfernung beider Enden beträgt 16 Cm. Die Richtung der beiden Claviculae ist derart, dass ihre Verlängerung gerade auf das Acromion träfe, die rechte steht völlig horizontal, die linke wenig nach aufwärts gerichtet.

Die medialen Ränder der Scapulae divergiren von oben nach abwärts, am oberen Winkel sind sie 13, am unteren 17 Cm. von einander

entfernt. Ausser einer starken Einknickung des Sternums dicht über dem Schwertfortsatze, ist eine Deformität irgend eines anderen Skelettheiles nicht beobachtet worden.

Von der Musculatur erwähne ich, dass beide Sterno-cleido-mastoidei in Ursprung und Verlauf sich normal verhielten, nur war die claviculare Portion, beiderseits von der sternalen getrennt, schwächer als es die übrige Musculatur erwarten liesse, entwickelt. Bei Heben der Schulter, wobei gleichfalls die Claviculae sich emporrichteten, war die Clavicularportion des Sterno-cleido-mastoideus deutlich umgreifbar. Das Platysma war beiderseits nachweisbar, der Cucullaris bis auf die sonst an die Clavicula sich inserirende Partie normal. Der Deltoides konnte von seinem Ursprunge bis an die Spitze des Acromion verfolgt werden, da ergab sich rechts eine Unterbrechung, durch eine Längsfurche markirt, worauf ein besonderer, anscheinend von der Innenseite des Acromion entspringender Muskelbauch folgte, der in weiterem Verlaufe an den medialen Rand des Deltamuskels sich anschmiegte, um mit ihm sich zu inseriren. Der Pectoralis major in Verlauf und Insertion normal, durch eine sehr starke Sternocostalportion ausgezeichnet, rechts mit sehr schwacher Clavicularportion. Doch ist diese Portion beiderseits nachweisbar, und kann bei Contraction des Muskels mit ihrem Ursprunge bis ans freie Ende des Schlüsselbeinrudimentes verfolgt werden. Der laterale Rand dieser Portion bildet die mediane Begrenzung für die oben erwähnte Grube.

Die beiden Schultern können bis auf eine Acromialdistanz von 26 Cm. einander nach vorne genähert werden. Bei einer Annäherung an der Rückenfläche bleibt die obere Distanz immer geringer als die untere.

Die Leistungsfähigkeit der oberen Extremitäten ist auch in diesem Falle nicht gestört. Der Inhaber des Claviculardefectes bekam angeblich von letzterem erst Kenntniss, als er vor mehreren Jahren einmal in ärztliche Untersuchung genommen und auf jenen Defect aufmerksam gemacht wurde. Der Mangel scheint sich aber von ihm aus nicht auf eine dritte Generation fortzusetzen, da ein ihm angehöriges Kind wohlgebildete Claviculae besitzt.

Das dritte untersuchte Individuum ist ein Sohn der obengenannten Frau, aus zweiter Ehe. Er ist 14½ Jahre alt, 131 Cm. gross. Körper schlank, mässig gut genährt. Die bei den beiden vorhin beschriebenen Individuen vorkommende Grube zwischen Schulter und Brustgegend weniger auffallend. Die rechte Schulter steht etwas höher als die linke, und ebendaselbst ist auch die durch den Cucullaris bedingte Halswölbung beträchtlicher. Der Subclavienpuls ist nur wenig zu fühlen,

nicht an der Integumentfläche bemerkbar. Die erste Rippe ist rechts fühlbar, links nicht. Das rechte Schlüsselbein misst 5 Cm., das linke 6 Cm. Beide sind an ihrem freien Ende umgreifbar, das rechte etwas schwächere, ist daselbst etwas zugespitzt, das linke mehr abgerundet, das letztere ist bis nahe ans Acromion verfolgbar, das rechte ist durch eine Pseudarthrose in zwei fast gleich lange Stücke zerfallen, die in Winkelstellung unter einander verbunden sind. Das äussere Stück ist nach vorn und abwärts, das innere, sternale Stück nach oben und etwas nach hinten gerichtet. Am linken Schlüsselbeine, welches mit seiner Längsaxe etwas nach oben gerichtet ist, ist die Bildung jener zwei Theile und deren Winkelstellung ganz wenig bemerkbar, etwas ähnliches scheint aber doch vorhanden zu sein.

Was die Muskeln betrifft, so ist noch weniger abweichendes vorhanden als in den beiden vorhin erwähnten Fällen. Der Sterno-cleido-mastoideus in Ursprung, Insertion und Volumen ganz normal. Der Cleido-mastoideus hebt die Clavicula nach oben. Cucullaris und Deltoides bis auf die der Clavicula bestimmten Portionen normal. Platysma vorhanden. Pectoralis major mit entwickelter Clavicularportion, welche das Schlüsselbein nach vorn abzieht. Ob ein Subclavius dabei vorkommt ist fraglich, für die Insertion bieten die Claviculae, namentlich die linke, Raum dar. Der Umstand aber, dass der Cleido-mastoideus und auch der Pectoralis major die Clavicula in ansehnlichen Excursionen bewegten, erregt an dem Vorhandensein jenes Muskels einige Zweifel. — Eine Hinderung in dem Gebrauche der oberen Extremität ist in diesem Falle so wenig wie in den beiden vorhergehenden vorhanden.

Zu diesen drei oben näher beschriebenen Fällen kommt endlich noch ein vierter, über den mir jedoch nur wenige Notizen zu erwerben möglich war. Er betrifft der erst erwähnten Frau 22 Jahre alte Tochter, die der zweiten Ehe entstammt. Beide Claviculae sind auch hier defect, allein nur in geringerem Grade. Das rechte Schlüsselbein ist in zwei fast gleichgrosse Stücke getheilt. Die acromiale Hälfte, 4½ Cm. messend, ist durch ein festes Ligament mit dem Acromion einerseits durch einen längeren bandartigen Strang mit der 4 Cm. langen sternalen Hälfte in Verbindung. Letztere anscheinend in normaler Articulation mit dem Manubrium sterni. Das linke Schlüsselbein besteht wiederum aus zwei Stücken, davon das sternale mit dem Manubrium sterni gleichfalls auf gewöhnliche Weise verbunden 6½ Cm., das acromiale Stück 4½ Cm. an Länge misst. Das letztere Stück schiebt sich etwas unter das sternale, und ist dort fest mit ihm vereinigt, ist aber nur in loser Verbindung mit dem Acromion, so dass es von diesem auf

und ab bewegt werden kann. Da hier die beiden Claviculae in viel ansehnlicheren Resten vorhanden sind als bei den vorherbeschriebenen Fällen, und da ferner diese Stücke überdies noch jederseits an das Acromion durch kürzere oder längere Bandmasse befestigt sind, so fehlt auch die den anderen Individuen zukommende grubenartige Vertiefung, die als Fortsetzung der Fossa supraclavicularis zwischen Schulter und Thorax sich nach abwärts senkt. Die Schultern nähern sich mehr ihrer normalen Höheposition, und es ergiebt sich der Inspection nur eine geringere Wölbung an der Claviculargegend.

Bei einer Vergleichung der vier Fälle unter einander ergiebt sich der höhere Grad des Defectes nächst der Mutter für den Sohn aus erster Ehe, der geringere Grad für die beiden Kinder aus zweiter Ehe, so dass also schon innerhalb der zweiten (?) Generation eine Verminderung der Missbildung bemerkbar ist. Ein gänzliches Erlöschen der letzteren scheint in der dritten (?) Generation statt zu haben, denn sowohl ein Kind des ersterwähnten Sohnes, wie auch, was noch mehr beweisend ist, ein Kind der vorhin besprochenen Tochter, sind beide mit ganz normalen Schlüsselbeinen versehen. Es hat sich so durch den Einfluss des hinsichtlich der Clavicula normaler beschaffenen zeugenden Theiles wieder die Regel hergestellt. Welche Bildung Platz gegriffen haben würde, wenn auch der andere der zeugenden Theile mit dem gleichen Defecte behaftet gewesen wäre, eine Frage der man sich nicht leicht entschlagen kann, lässt sich nur vermuthen. Was bis jetzt über die Erblichkeitsverhältnisse physischer wie psychischer Eigenthümlichkeiten bekannt ist, lässt es in hohem Grade wahrscheinlich erscheinen, dass, unter Voraussetzung derselben Vorbedingung für spätere Generationen, das zur Norm sich gestaltet haben würde, was vorher nur eine Ausnahme war.

Eine andere Seite des Interesses, welches der geschilderte Fall darbietet, liegt im physiologischen Gebiet. Wir sehen vier Individuen, denen ein Theil eines für die Befestigung der oberen Extremität wie für Ursprung und Insertion wichtiger Muskelpartieen bedeutungsvollen Skeletstückes abgeht, das, wenigstens bei zweien von den vieren, nicht einmal durch Bandmasse ergänzt wird. Dadurch prägt sich sogar ein eigenthümlicher durch die tiefe Stellung der Schultern am meisten gekennzeichneter Habitus aus. Bei alledem tritt uns nirgends eine functionelle Störung entgegen. Die oberen Gliedmassen genügen jeder an sie normal zu stellenden Anforderung. Es wird also hier eine den Mangel der Clavicula compensirende Einrichtung gegeben sein müssen, die in der Wirkung der zur Scapula tretenden Muskeln zu suchen sein wird. Die für jede Leistung des Oberarmes erforderliche Fixirung der Scapula

durch die antagonistische Wirkungsweise der von verschiedenen Seiten her zur Scapula gelangenden Muskeln, bildet für die letzteren eine ebenso wichtige Aufgabe, als die durch einzelne Muskeln oder Muskelgruppen bewirkte Lagenveränderung der Scapula es ist, und so können wir die Scapula auch ohne unmittelbare Verbindung mit dem Schlüsselbeine in ihrer Lage gehalten und den jeweiligen Zwecken der Bewegungen des Oberarmes sich accommodirend uns vorstellen. Was bei normaler Skeletbeschaffenheit nur zum Theile durch die Clavicula bewirkt wird, zum grossen Theile auch da schon der Musculatur obliegt, das muss im vorliegenden Falle ausschliesslich von letzterer übernommen werden.

Ueber die Bildungsweise der menschlichen Clavicula haben sich die Anschauungen sehr verschieden gestaltet, wie über wenige andere Theile des Skeletes. Wenn auch von den ältesten Mittheilungen an bis auf den heutigen Tag hinsichtlich des überaus frühzeitigen Auftretens des knöchernen Schlüsselbeins keine wesentlich getheilten Meinungen existiren, so ist man doch über die Art der Entstehung dieser knöchernen Clavicula bis jetzt noch zu keiner befriedigenden Ansicht gekommen. So scheint es mir wenigstens wenn ich die Angaben älterer Autoren mit denen neuerer vergleiche. So findet man bei Blumenbach [1]), dass das Schlüsselbein zu jenen Knochen gezählt wird, die »ungefähr in der siebenten oder achten Woche nach der Empfängniss« mit einem Knochenkerne sich versehen, nachdem sie bis dahin »fast durchsichtige« Knorpel vorstellten. Von Meckel [2]) wird nur das frühzeitige Auftreten und die frühe Verknöcherung vorgehoben: schon um die Mitte des zweiten Monates soll es eine Länge von beinahe drei Linien besitzen. Ausführlicher wird über die Entwickelung der Clavicula von E. H. Weber [3]) berichtet. Die knorpelige Grundlage der Clavicula soll viel später als die der Rippen und der Wirbelkörper entstehen, aber sehr schnell bis zu einer beträchtlichen Grösse wachsen, und, vom Unterkiefer abgesehen, am frühesten ihre Verknöcherung beginnen. Solche und ähnliche Angaben laufen durch zahlreiche Hand- und Lehrbücher und zeigen wie übereinstimmend die Beobachtungen sein mochten, für welche noch andere Schriften als die von mir citirten bei Valentin [4])

1) Geschichte und Beschreibung der Knochen des menschlichen Körpers. Zweite Ausgabe. Gött. 1807. S. 8. 13.

2) Handb. d. menschl. Anatomie. Bd. II. Halle u. Berlin 1816. S. 199.

3) Fr. Hildebrandt's Handb. der Anatomie des Menschen. 4. Ausgabe. Braunschw. 1830. Bd. II. S. 200.

4) Handb. der Entwickelungsgeschichte des Menschen. Berlin. 1835. S. 250.

nachzusehen sind. Man nahm also die Clavicula ursprünglich knorpelig angelegt an, stellte sich vor, dass die Verknöcherung von der Mitte aus beginne, aber sehr rasch nach beiden Enden hin fortschreite, so dass nur noch die Gelenkknorpel als Rest des früheren Zustandes übrig blieben. Damit hätte die Clavicula nur das Abweichende von anderen langen Knochen, dass keine knöchernen Epiphysen an ihr sich bildeten.

Diesen Anschauungen von der Entwickelung der Clavicula trat vor mehreren Jahren BRUCH[1]) entgegen, indem er zeigte, dass die Entwickelung nach einem anderen Modus vor sich gehe. Er sagt: »Seit ich beobachtet, dass die Furcula der Vögel zu den secundären Knochen gehört, war mir der Ursprung der Clavicula des Menschen und der Säugethiere, die bekanntlich niemals Apophysen zeigt, wie andere lange Knochen, und in den frühesten Perioden schon in ihrer ganzen Ausdehnung verknöchert gefunden wird, interessant.« »Es stellte sich heraus, dass die Clavicula in der That ein secundärer Knochen ist, d. h. nicht, wie die Rippen, das Brustbein u. s. w., knorpelig präformirt wird. Bei einem menschlichen Fötus von 7—8''' Länge bestand sie aus einer winzigen Knochenscheibe von dem charakteristischen Gefüge der secundären Knochenanlagen, mit strahligen Knochenkörperchen u. s. w., ohne eine Spur von Knorpel daran. Sie war zugleich der einzige und erste Knochenkern im ganzen Fötus, d. h. in dem bereits gebildeten Primordialskelett war noch kein einziger Knochenkern aufgetreten. Bei einem Fötus aus dem dritten Monat hatte sie an beiden Enden, am merklichsten am vordern Ende, eine dünne Knorpellage angesetzt, worin primordiale Verknöcherung mit grossen strahlenlosen Knochenkörperchen das secundäre Mittelstück ergänzte.« Soweit BRUCH. Seinen Vorgängern gegenüber verdiente offenbar BRUCH das grössere Vertrauen bezüglich der Richtigkeit der Angaben, denn es stand ihm bezüglich der Beurtheilung des Vorganges der Entwickelung die mikroskopische Untersuchung zur Seite; es ist daher ganz natürlich, dass die vorhin angeführten Angaben Eingang fanden, und zwar um so mehr als sie in Uebereinstimmung waren mit der notorischen Entwickelungsweise anderer Skelettheile; z. B. des Unterkiefers und der Deckknochen des Schädels.

Nach den von mir über die Entwickelung des menschlichen Schlüsselbeines angestellten Beobachtungen ist das thatsächliche Verhalten ein anderes, und ich darf darauf hin behaupten, dass die Entdeckung BRUCH's entweder auf unvollständigen Beobachtungen oder unrichtiger Deutung beruht. Der Nachweis dafür soll hier folgen. Der

1) Ueber die Entwickelung der Clavicula und die Farbe des Blutes. Briefl. Mittheil. an A. KÖLLIKER. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. IV. S. 371 ff.

jüngste von mir zur Untersuchung verwendete Embryo war etwa aus der siebenten Woche, er mass 18 Mm. Länge, und liess die sorgfältig aus den Weichtheilen herauspräparirte Clavicula als ein weiches 3 Mm. langes Gebilde erkennen, welches in der Mitte etwas dünner, gegen die beiden Enden zu kolbig verdickt war. Von dem benachbarten Gewebe war dieses weiche Stäbchen nur wenig scharf abgegrenzt, so dass überall kleine Stücke des umliegenden Gewebes daran hafteten. Unter dem Mikroskope zeigte sich bei schwacher Vergrösserung ein dunkler, genau die Mitte der Länge einnehmender Fleck, der von einem Knochenkerne, wie sie an den Knorpelanlagen der Röhrenknochen sich finden, nicht verschieden war. Die eine der beiden Claviculae wurde in eine Anzahl dünner Querschnitte zerlegt, wobei sich folgendes in histiologischer Hinsicht Bemerkenswerthe herausstellte. Die an beiden Enden oder nahe daran gefertigten Schnitte zeigten eine homogene nur einzelne Molekel umschliessende Grundsubstanz mit ziemlich dicht stehenden Zellen, die gegen die Peripherie der Schnittfläche zu noch gedrängter lagen, und ebendaselbst hie und da sogar in dichten Haufen sich fanden. Bei letztern war gar keine Intercellularsubstanz nachweisbar, und an einem dem anderen Ende entnommenen Schnitte fand sich von solchen Zellen ein fast vollständiger Ring, dessen Lücke wohl ohne Zweifel als erst bei der Präparation entstanden angesehen werden durfte. Die Zellen dieser Ringschichte, die also die äusserste Lage des zur Clavicula gehörigen Gewebes darstellte, zeigten mannichfache Gestalten, waren länglich, rundlich, hie und da einmal mit einem kurzen Fortsatze versehen. Die der inneren Masse, durch intercelluläre Substanz geschieden, waren noch mannichfaltiger in der Gestaltung, dreieckig, rundlich, langgezogen, mit einem oder mehreren stumpfen Fortsätzen. Die Kerne der Corticalschichte besassen eine längliche, die der centralen eine rundliche Gestalt. Theilungszustände der Zellen waren sowohl innen als aussen wahrnehmbar. Hin und wieder zeigte die intercelluläre Grundsubstanz Lücken der Form von Zellen entsprechend, es sind diese gewiss als Höhlen anzusehen, die, vom Schnitte getroffen ihres Inhaltes verlustig geworden waren. Ein etwas neben der Mitte genommener Querschnitt bot im ganzen die nämlichen Verhältnisse dar, nur mit der einzigen Modification, dass die innere Partie etwas grössere und mehr gleichmässig rundlich und länglich gestaltete Zellen besass, als es auf näher vom Ende entnommenen Querschnitten der Fall war. Endlich zeigte sich auf einem aus der Mitte der Länge der Clavicula genommenen Schnitte aussen dieselbe Anordnung der Zellen wie an den anderen, aber nach innen zu eine Verkalkung der Intercellularsubstanz, die an einigen Stellen sehr ansehnliche von grossen Zellen

erfüllte Höhlungen umschloss. Die genannte Veränderung der Intercellularsubstanz war bald dadurch hervorgebracht, dass feine dunkle — bei auffallendem Lichte weisse — Molekel sie imprägnirten, bald erschien sie durch eine mehr gleichmässige Einfügung von Kalk entstanden.

Es liegt also hier ein Gewebe vor, welches aus einfachen Zellen besteht, die durch homogene Zwischensubstanz von einander getrennt sind. In letzterer erscheint eine Ablagerung von Kalksalzen. Wo nicht zwei oder auch drei Zellen von einem gemeinsamen Hohlraume verschlossen werden, sind alle von einander getrennt, isolirt, denn die oben erwähnten Fortsätze der Zellen hängen nirgends zusammen. Dass ein solches Gewebe nur als Knorpel gedeutet werden kann, unterliegt keinem Zweifel. Es besitzt genau alle morphologischen Eigenschaften des Knorpelgewebes, erleidet durch die Solidification die nämliche Veränderung wie der Knorpel. Den einzigen Unterschied vom gewöhnlichen Hyalinknorpel könnte man in der weicheren Beschaffenheit finden. Die letztere Eigenschaft besitzt aber auch der Knorpel in seinen frühesten Entwickelungszuständen. Während die übrigen Knorpel des embryonalen Skelets länger zu persistiren bestimmt sind, geht die Knorpelanlage der Clavicula rasch in den knöchernen Zustand über, der durch die Verkalkung eingeleitet wird. Daraus erklärt sich der von den Knorpeln des übrigen Skelets etwas abweichende Zustand des Schlüsselbeinknorpels, der andrerseits auch mit der rascheren Entwickelung der Clavicula im Causalnexus steht. Mit diesen beiden unter sich zusammenhängenden Factoren, der rascheren Entwickelung nämlich, und der frühzeitigeren Umwandlung ist endlich noch der Umstand in Verbindung zu setzen, dass das Knorpelstück weit weniger scharf nach aussen abgegrenzt ist, als die übrigen gleichzeitigen Knorpel des Skelets, so dass der Uebergang des Knorpels in die periostale nur aus Zellen bestehende Schichte ein ganz allmählicher ist.

Wenn nun der Zustand der von mir untersuchten embryonalen Clavicula somit ein ganz klarer ist, erscheint es sehr schwierig, meine Angaben mit denen Bruch's in eine auch nur annähernde Uebereinstimmung zu bringen, oder auch nur jene Darstellung einigermassen zu erklären. Der von Bruch untersuchte Embryo war bezüglich der Grösse mit dem meinigen ziemlich gleich, aber die Clavicula bestand aus einer »winzigen Knochenscheibe«, »ohne eine Spur von Knorpel daran«. Ich dagegen finde ein offenbares Knorpelstück mit einem Ossificationskerne in der Mitte, aus verkalktem Knorpel, Bruch's primärem Knochen, gebildet. Wollte man auf die Vermuthung gerathen, dass Bruch sich in der Grössenangabe seines Embryo geirrt habe, dass

letzterer vielleicht doch älter gewesen sei, so widerspricht dem der Umstand, dass in späteren Stadien die Clavicula noch weniger als im früheren eine »dünne Knochenscheibe« vorstellt, dass sie zwar dann aus BRUCH's secundärem Knochengewebe besteht, allein in ihrer Gestalt der bleibenden um vieles näher gerückt ist. Endlich widerstrebt der Annahme eines älteren Stadiums noch der von BRUCH betonte Mangel von Knochenkernen im übrigen Primordialskelet, während ich gleichzeitig auch im Femur einen kleinen Knochenkern wahrnahm.

Auf eine Lösung dieser Widersprüche scheint vorläufig verzichtet werden zu müssen, wenden wir uns daher zu weiteren Beobachtungen über den Entwickelungsgang. Bei einem Embryo von 37 Mm. Länge, der also aus der neunten Woche sein dürfte, konnte zum grossen Theile an das vorhin beschriebene Stadium angeknüpft werden. Die Clavicula hatte eine Länge von 5 Mm. Das Sterno-claviculargelenk war schon gebildet, die Clavicula zum grössten Theile noch knorpelig. Der Knorpel stellte einen in der Mitte dünnen nach den Enden stark verdickten Streifen vor, den in der Mitte eine ansehnliche Schicht von Periostknochen umlagerte, welche nach den Enden zu, diese jedoch nicht erreichend, sich in eine dünne Lamelle auszog. Der Knorpel erschien auf etwa einem Drittheile der Gesammtlänge verkalkt. Seine Zellen daselbst rundlich. Die die Wandungen der Knorpelhöhlen bildende Intercellularsubstanz ergab sich nach Behandlung mit Säuren an einzelnen Stellen concentrisch geschichtet. Gegen die beiden Enden zu wurden die Knorpelhöhlen grösser, die Intercellularsubstanz spärlicher. So erschien jedes der beiden Enden bis auf die corticale Schichte, welche aus kleinen Zellen mit reichlicher Intercellularsubstanz gebildet war.

Das Längenwachsthum der Clavicula wird fortan von den an beiden Enden sich findenden Knorpelmassen aus geleitet. Das Wachsthum in die Dicke besorgt die Periostverknöcherung. Wie bei andern langen Knochen des Skelets (ich habe speciell Humerus und Femur darauf untersucht) wird der das primordiale Skelet bildende Knorpel von einer durch Periostverknöcherung gebildeten Schichte umschlossen, auf welche senkrecht oder schräg sich neue Lamellen ansetzen, die allmählich an ihren vorragenden Enden sich verbinden und so engere oder weitere Röhren umschliessen, an deren Innenfläche die anfänglich aus einfachen der Intercellularsubstanz entbehrenden Zellen bestehende embryonale Periostmasse Lamellensysteme concentrisch geschichtet ablagert. Ein Theil des ursprünglichen Periostgewebes wird so in die von Knochenlamellen umwandeten Hohlräume eingeschlossen, und bildet den Inhalt der durch letztere dargestellten Markcanäle. So entstehen

anfänglich 3—4, dann immer mehr auch im Lumen von vorn herein sehr verschiedene Markcanäle. Bei einem 85 Mm. langen Embryo, der also wohl der 14. Woche entsprach, und dessen Clavicula 9 Mm. Länge hatte, finde ich auf einem 2—3 Mm. von der Mitte angefertigten Querschnitte die eine Hälfte der oblongen Fläche eingenommen von Knorpel, die andere in continuirlichem Anschlusse an die den Knorpel umgebende dünne Knochenlamelle, von Knochenmasse mit weiten die Querschnitte der ersten Markcanälchen darstellenden Hohlräumen, denen noch einige kleine da und dort zwischeneingefügt sind. Der noch vorhandene Knorpel besteht aus einer sehr grosszelligen Form des Gewebes, dessen spärliche Intercellularsubstanz zwar verkalkt ist, allein doch eine homogene nirgends Krümeln oder Körnchen unterscheiden lassende Substanz bildet. Da hier der primordiale Knorpel nicht gleichmässig von periostalem Knochen umgeben wird, scheint ein ganz ungleiches Dickewachsthum vorzukommen — welches vielleicht mit der Entstehung der Krümmungsverhältnisse des Knochens im Zusammenhang steht. Bei genauerer Ueberlegung wird in Berücksichtigung der oben angeführten Thatsache, dass die Clavicula in ihrem knorpeligen Zustande eine nur an beiden Enden etwas verdickte im Allgemeinen geradegestreckte Stäbchengestalt besitzt, das Hervorgehen der Formveränderung aus einem einseitigen Dickewachsthume zur grossen Wahrscheinlichkeit.

Während bei dem erwähnten Embryo noch näher an der Mitte der Länge der Clavicula Knorpelgewebe vorhanden war, fehlte solches auf Querschnitten aus der Mitte und war da durch Knochenlamellen mit grossen Markräumen ersetzt. Bei noch älteren Embryen ist der primordiale Knorpelrest noch weiter gegen die Enden vorgerückt und die Hauptmasse des Schlüsselbeins besteht aus Knochensubstanz mit vielen Lamellensystemen, in deren Mitte die zum Theile durch wandständige Knochenablagerung sehr verengten Markcanälchen sichtbar sind.

Es dürfte sich nun noch fragen, auf welche Weise der primordiale Schlüsselbeinknorpel substantiell zur Bildung des Knochengewebes beiträgt, nachdem bereits gezeigt wurde, dass er sich in ähnlicher Weise durch Verkalkung der Intercellularsubstanz zu weiteren Umwandlungen vorbereitet, wie das durch H. Müller's Untersuchungen für andere Knochen erwiesen ist. Die Behandlung dieser Frage kann nicht von mir vorgenommen werden, ohne in das Gebiet der Osteogenese tiefer einzugehen, was in Anbetracht des speciellen Zweckes dieser Zeilen, die der Aufhellung des ersten Bildungszustandes des Schlüsselbeines gewidmet sein sollten, nicht am Orte wäre.

Aus meinen Mittheilungen geht also hervor, dass auch die Cla-

vicula eine knorpelige Anlage nicht entbehrt, die nur in unwesentlicheren Dingen von den Knorpeln anderer Knochen verschieden ist, dass ferner dieser Clavicularknorpel sehr frühe von der Mitte aus verkalkt, und um sich herum eine periostale Knochenschicht bildet, von der aus neue Lamellen auswachsen, die das Wachsthum in die Dicke bedingen, während der durch Verknöcherung der mittleren Abschnitte nach beiden Enden gedrängte Rest des primordialen Knorpels, im Vergleiche zum Volum des sich bildenden Knochens an Masse abnehmend, das Wachsthum in die Länge besorgt.

Die oben citirten Angaben Bruch's bezüglich der sofortigen Bildung des Schlüsselbeins aus secundärem oder Bindegewebsknochen hatten laut gedachter Mittheilung ihren Ausgang von der Furcula der Vögel. Bruch hatte beobachtet, »dass die Furcula der Vögel zu den secundären Knochen gehört«, und dieser Umstand führte ihn zur Untersuchung der menschlichen Clavicula, deren Ergebnisse er mit der ersten Beobachtung im Einklang fand. Das ist denn auch ein ganz natürlicher Gang einer Untersuchung, und auch ich glaubte nachdem ich einmal die Bruch'sche Entdeckung an der Clavicula des Menschen nicht bestätigt fand, mich auch an die Furcula der Vögel wenden zu müssen. Bei einem Hühner-Embryo vom Beginn des sechsten Brüttages finde ich die Furcula bereits ganz deutlich angelegt, genau in den dem späteren Zustande entsprechenden Verhältnissen. In den über der Crista sterni und zwischen den Schultern gelagerten Weichtheilen sehe ich einen zarten Vförmig gestalteten Streif, der aus weichen, glänzenden, durch wenig Intercellularsubstanz geschiedenen Zellen besteht, die in ihrer Masse gegen benachbart liegende noch indifferente Zellen nicht scharf abgeschieden sind. Am siebenten und achten Tage ist die Abgrenzung gegen das nachbarliche Gewebe scharf, indem die Zellen grösser geworden sind und die Intercellularsubstanz verkalkte. Wenn man während des ersten noch etwas indifferenten Zustandes der Furcula bezüglich der Deutung der Qualität des Gewebes schwanken wollte, die Möglichkeit noch vorhanden sehend, dass aus jenem Gewebe wahre Knochensubstanz mit verästelten Knochenkörperchen direct hervorgehen könnte, so schwindet diese Möglichkeit vollständig bei Untersuchung des vorerwähnten späteren Stadiums, welches wahres Knorpelgewebe mit verkalkter Grundsubstanz aufweist. Dieser Knorpel nimmt die ganze Länge der Furcula ein. Am acromialen Ende verbreitert er sich etwas, um dann spitz auszulaufen, ebenso ist er am sternalen Ende verbreitert, und schliesst mit einer ziemlich scharfen geraden Linie ab. Beide Hälften der Furcula sind mit dieser Grenzlinie am sternalen Ende gegeneinander gerichtet, durch eine schmale Spalte, welche durch

indifferente Zellen erfüllt ist, von einander getrennt. Die Verschmelzung der beiden Hälften der Furcula untereinander scheint erst mit der Verknöcherung einzutreten, welche nach dem achten Tage mit Ablagerung einer dünnen periostalen Schichte beginnt.

Mit den beim Hühnchen gefundenen Verhältnissen stimmen Beobachtungen an der Furcula von Staarembryen vollkommen überein.

So ist also auch an der Furcula der Vögel in dem Vorkommen einer knorpeligen Anlage eine mit der Bildungsweise der Clavicula des Menschen übereinstimmende Einrichtung dargethan, die selbst in der frühzeitigen Verkalkung des Knorpels und der darauf erfolgenden Knochenablagerung zu erkennen ist. Der Umstand, dass die knorpelige Anlage nie lange Zeit hindurch im weichen Zustande oder als unverkalkter Hyalinknorpel fortdauert, ist ebenso beiden Schlüsselbeinbildungen gemeinsam, und er ist es vielleicht der zu einer Verkennung des wahren Entwickelungsvorganges geführt hat. Die Eigenthümlichkeit der raschen Verkalkung der knorpeligen Anlage, welche dadurch zur ergiebigeren Ausdehnung ihres Volums keine Zeit erhält, unterscheidet zugleich die Clavicula wie die Furcula von anderen langen Knochen, wie z. B. den Röhrenknochen der Extremitäten, bei welchen die längere Dauer des primordialen Knorpels mit dessen histiologischer Ausbildung sicherlich in Verbindung steht. Ob auch der Mangel einer ausgedehnteren Epiphysenbildung [1]) mit der kurzen Dauer des Knorpels der Clavicula in Causalnexus gebracht werden kann, ist nicht so leicht zu entscheiden, da Epiphysenbildungen unter den mannichfachsten Verhältnissen vorkommen und fehlen können. Sie fehlen z. B. den Vögeln (ganz bestimmt den Extremitätenknochen), fehlen ferner den meisten langen Knochen der Reptilien und kommen bei den Amphibien nur in sehr beschränkter Ausdehnung und Verbreitung vor, indess sie bei den Säugethieren regelmässig erscheinende, sogar auf die kurzen gedrungenen Skeletstücke der Wirbelsäule ausgedehnte Gebilde sind. Es ist noch in keiner Weise ausgemacht, von welchen Umständen die Epiphysenbildung in einem Falle, der Mangel von besonders verknöchernden Epiphysen im anderen Falle abhängig ist. Desshalb ist auch für den bei der Clavicula gegebenen Fall keine sichere Grundlage einer Erklärung zu gewinnen, und es ist bei weiterer Umschau nur das

---

1) Erst im 20. Lebensjahre soll nach Béclard im Knorpel des Sternal-Endes ein dünner Ansatz entstehen, der im 25. mit dem Körper sich verbindet. Nouveau Journal de méd. T. V. u. VIII. Abgedruckt in Meckel's deutschem Archiv f. Physiol. Bd. VI. S. 405. — Auch Sömmerring spricht von einem »bis gegen die Vollendung des Gerippes« am Sternal-Ende bleibenden Ansatz. Vom Baue des menschlichen Körpers Bd. I. S. 329.

eine zu ersehen, dass der Mangel oder die geringe Ausbildung besonderer Epiphysen an knorpelig präformirten Knochen kein so ganz singuläres Verhalten ist.

Ueber die relativen Grössenverhältnisse der fötalen Clavicula sind bisher die MECKEL'schen Angaben massgebend gewesen. Dass die Clavicula im zweiten Monate den Oberschenkel um's Vierfache an Länge übertreffe, lesen wir in den Lehrbüchern der Anatomie und der Entwickelungsgeschichte. MECKEL [1]) giebt dem Knochen in der Mitte des zweiten Monates eine Länge von beinahe drei Linien. Damit stimmt auch so ziemlich die Mittheilung von BÉCLARD [2]), der die Clavicula am 30. Tage 1 Linie, am 35. 1½, am 45. 3 Linien lang angiebt. Nach zwei anderen Autoren ist die Grösse eine viel geringere. SENFF [3]) giebt ihr in der 8. Woche 1 Linie, in der 11. 2 Linien, in der 14. 4 Linien, und nach NICOLAI [4]) kommt ihr im zweiten Monate eine Länge von 1 bis 1½ Linien, im 3. von 3, im 4. von 4 Linien zu.

So bedeutende Abweichungen in den Angaben sind wohl nur durch eine Verschiedenheit des bei der Schätzung des Alters der Embryen zu Grunde gelegten Massstabes entstanden, wie denn für sehr junge Embryen die Altersbestimmung eine auch bis jetzt noch nicht festgetellte Sache ist. Zur möglichen Aufklärung der oben angeführten sich widersprechenden Angaben, und zur Erlangung möglichst sicherer Grundlagen für die Beurtheilung des Wachsthumes der genannten Knochen, habe ich an einigen Embryen Messungen der Clavicula, des Humerus und des Femur vorgenommen, und will die Resultate im Folgenden mittheilen:

Wahrscheinliches	Länge			
Alter.	des Embryo,	der Clavicula,	des Humerus,	des Femur.
7 Wochen	18 Mm.	3 Mm.	2½ Mm.	2½ Mm.
9 ,,	37 ,,	5 ,,	6½ ,,	6 ,,
14 ,,	90 ,,	9 ,,	14 ,,	14 ,,
16 ,,	130 ,,	15 ,,	26 ,,	26 ,,

Diese meine Befunde differiren von allen den oben angeführten Angaben mehr oder minder beträchtlich; am allermeisten aber weichen sie von denen MECKEL's ab, welchem zufolge die Clavicula selbst noch zu Anfang des dritten Monats den Humerus wie das Femur um's Doppelte an Grösse übertreffen soll. Man könnte zur Ausgleichung jener

1) Handbuch der menschl. Anat. Bd. II. S. 199.
2) L. cit. S. 435.
3) Nonnulla de incremento ossium embryorum in primis graviditatis mensibus. Diss. Halae. 1801.
4) Beschreibung der Knochen des menschlichen Foetus. Münster. 1829.

Differenzen annehmen wollen, dass Meckel jüngere Embryen als der von mir untersuchte jüngste, vor sich hatte. dass also jenes von Meckel angeführte Grössenverhältniss in einem vor dem von mir untersuchten Stadium liegenden Zeitabschnitte vorhanden sein möchte. Einer solchen Unterstellung widerspricht aber die ganz bestimmt lautende Angabe bezüglich der Länge der Clavicula selbst. Das Schlüsselbein soll 3 Linien messen zu einer Zeit, da Humerus und Femur kaum ein Drittheil dieser Länge besitzen. Ich dagegen finde, dass Humerus wie Femur zu der Zeit, da die Clavicula drei Linien lang ist, schon um merkliches länger sind als jener Knochen. Daher kann ich die Quelle jenes Widerspruches nicht in einer vom gegenwärtig geltenden Massstabe abweichenden Altersschätzung finden, glaube sie vielmehr darin suchen zu müssen, dass Meckel bei der Grössenvergleichung nur die ossificirten Theile jener Skeletstücke, nicht den ganzen knorpeligen Humerus, oder das Femur im Sinne hatte. Es ist also die Clavicula sowohl in Beziehung auf das Histiologische ihrer Entwickelung, als auch in Anbetracht ihrer Grössenverhältnisse in frühen Stadien keineswegs so abweichend wie es Bruch in ersterer Beziehung angegeben, und wie es für das zweite Verhältniss seit Meckel zu einer allgemein verbreiteten Ansicht ward. —

Zur Casuistik der Hirnkrankheiten.

Von

C. Gerhardt.

---

1. Doppelseitige Embolie.

Die Erkrankungen des Gehirns sind noch nicht wie jene der Brustorgane, der peripheren Nerven etc. exacten Untersuchungsmethoden zugängig geworden, die Physiologie hat noch wenig Material zu einer rationellen Betrachtung derselben geliefert, man hat sie noch neuerdings als verwickelte Probleme bezeichnet. Auf diesem dunklen Gebiete sind die Lichtstrahlen, welche die Lehre von der Thrombose und Embolie in der Pathologie nach allen Richtungen verbreitete am meisten erkennbar gewesen. Was allen anderen Hirnkrankheiten abging, die Einfachheit des Vorganges ist hier im vollsten Maasse gewährt. Wo ein Embolus eine Arterie verlegt, wird eine bestimmte, einem natürlichen Ernährungsbezirke entsprechende Hirnparthie ausser Ernährung, somit ausser Thätigkeit gesetzt, alle jene Complicationen dieses Vorganges, die andern Hirnkrankheiten zukommen, scheinen zu fehlen. Dieser Anschauung entsprach nun auch jenes einfache so oft zutreffende Krankheitsbild, dessen erste Anlage wir Traube, dessen weitere Ausführung wir Cohn verdanken. Die kurze Prüfungszeit, welche dies Bild der Verstopfung der gewöhnlich betroffenen Arteria fossae Sylvii bis jetzt bestand, lässt erwarten, dass es von Mängeln nicht frei sein und dass eine Revision desselben nicht überflüssig sein dürfte. In der That haben sich bei Cohn, der ausschliesslich nach dem eigenen Materiale urtheilte, obwohl schon gegen 70 Fälle von Embolie der Arteria fossae Sylvii in der Literatur vorliegen, einige Irrthümer aus diesem Grunde ergeben, die bereits in dem straffen Gewande doctrinärer Darstellung in die Lehrbücher übergegangen sind. Ich rechne dahin die Dogmen, dass von wandständigen Gerinnseln im Herzen aus Embolieen nicht erfolgten und dass von Endocarditis und Atherom aus nur die

linksseitige Art. f. Sylvii betroffen werde. Nachdem ich bereits an einem andern Orte[1]) dieser irrigen Annahmen gedacht und gezeigt habe, wie längst vor den Arbeiten Cohn's in der Literatur das Material zu deren Widerlegung geboten war, will ich heute durch die Besprechung der bekannten Fälle von doppelseitiger Hirnarterienembolie zeigen, dass die seitherigen Behauptungen: Nur halbseitige Lähmung resultire aus dieser Erkrankung und alle Reizungssymptome mangelten derselben, nicht minder irrige sind.

Bei Abfassung jener früheren Arbeit waren mir nur zwei doppelseitige Embolieen bekannt, nach einer sorgfältigen Durchsicht der einschlägigen Literatur kann ich jetzt fünf fremde Fälle und ausserdem einen selbstbeobachteten aufführen.

1) Bristowe (Philosophical transactions X. p. 22, Schmidt's Jahrb. XIX. p. 100, Lanceraux, De la Thrombose et de l'Embolie cerebrales Par. 1862 Tab. III. Nr. 7) 35jähriger Mann, apoplektischer Anfall mit Lähmung und unvollkommener Blindheit, bedeutende Besserung, ½ Jahr später Lähmung des rechten Armes und Sprachbehinderung, 3 Wochen darauf plötzlich Coma, das nach 2 Tagen tödtlich endete. Section: Alte unvollständige Verstopfung der Basilararterie, beide Carotiden innerhalb der Schädelhöhle völlig verstopft, keine Erweichung, Herz normal.

2) Bristowe (ibid.) 23jährige Kranke, vor 3 Jahren zwei anscheinend epileptische Anfälle, 8 Tage vor dem Tode ein dritter Anfall mit theilweisem Verluste des Bewusstseins und Lähmung der linken Körperhälfte; einige Tage später ein vierter entschieden epileptischer Anfall, dem tiefes Coma und nach 2 Tagen der Tod folgte. — Section: Hirnhyperämie, Erweichung beider vorderen Lappen der Hemisphären, am meisten des Corpus striatum dextrum, Verstopfung der rechten Carotis interna durch ein weiches Gerinnsel, der l. Carotis interna durch eine weisse membranöse Masse.

3) Spring (Le scalpel 16, 1858, Schmidt's Jahrb. CII. p. 293) 27jähriges Mädchen, vor mehreren Jahren eine unbekannte Unterleibskrankheit, vor 2 Monaten Durchfall, Kopfschmerzen, Schmerzen und Hyperästhesie in der rechten Schulter und Hüfte. Stenos. ostii venosi sinistri et Insuff. vv. aortae nachweisbar. Während mehreren Wochen allnächtlich Frost, später Stirnkopfschmerz und auffallender Heisshunger. Drei Monate nach dem Beginnen der Erkrankung, 5 Wochen nach dem der Fröste plötzlich beim Essen Erbrechen, beschleunigter und unregelmässiger Puls, dann Trismus, Convulsionen der oberen Extremi-

1) Würzb. med. Zeitschr. Bd. IV. p. 150.

täten und des Zwerchfelles, Zittern des ganzen Körpers; die Pupillen eng und starr, sehr verstärkter Carotidenpuls. Section: Hypertrophie des linken Vertrikels. Viel blutiges Serum im Schädel, starker Bluterguss im Arachnoidealsacke, in der Nähe der Medulla und rings um die Kleinhirnhemisphären, im vierten Ventrikel ein grosses Blutgerinnsel, ebenso in den Seitenventrikeln und im dritten, Erweichung des linken Thalamus opticus und Corpus striatum. Die Arteria basilaris und alle übrigen Arterien des grossen und kleinen Gehirnes mit zahlreichen Embolis gefüllt.

4) M. Huss (Hygiea Bd. XVII. Schmidt's Jahrb. Bd. XCV. p. 187). Eine 60jährige Frau bekommt während längeren Bückens Schwindel, Bewusstlosigkeit, dunkle Röthe des Gesichtes, linksseitige Lähmung. Aderlass, nach demselben Delirien, Unruhe, Schielen mit beiden Augen. Bei der Aufnahme 5 Wochen später ruhigeres Verhalten, lichte Zwischenräume, nur noch rechtsseitiges Schielen, Pupille beiderseits reagirend, aber eng, lallende Sprache, gerader Stand der Zunge, linksseitige Extremitätenlähmung. Zeitweise wieder Delirien und nächtliche Unruhe. Später völlige Besserung des psychischen Verhaltens, nur noch Neigung zum Weinen; einige Besserung der Lähmung. Tod in Folge einer Unterleibskrankheit cc. 7 Monate nach dem Anfalle. Section: Erweichung des mittleren Theiles der linken Hemisphäre, beider Thalami, des hintern Theiles der rechten Hemisphäre und eines Theiles des linken Kleinhirnes. Verstopfung vieler kleiner Hirnarterien, besonders aber der rechten Carotis interna und der linken Arteria fossae Sylvii. Atherom der Aorta und Mitralis.

5) Van den Byl (Medical times and gazette 1858 Jan. p. 22). Eine 44jährige Frau wird vom Schwindel ergriffen, fällt zusammen, bleibt 10 Min. bewusstlos, dann findet sich linksseitige Lähmung der Extremitäten und des Gesichtes bei erhaltener Sensibilität und Sprache. Gleichzeitig begann Uterinblutung, es folgte Erbrechen und unwillkürlicher Stuhlgang. Besserung, nach 3 Monaten plötzlich Stertor und Coma mit baldigem tödtlichen Ausgange. Section: Aorten- und Mitralklappe mit leicht loszulösenden Vegetationen bedeckt. Verstopfung der Art. basilaris, der A. cerebralis antica media et postica dextra, der A. cerebralis media sinistra. Zwei nussgrosse rothe Erweichungsheerde im Gehirn.

Mit Uebergehung mehrerer anatomisch unklarer, complicirter oder klinisch unvollständiger Berichte reihe ich nun einen im Sommer 1863 auf hiesiger Klinik abgelaufenen Fall an:

6) Der 27jährige Weber Joh. Mihr aus Sünna, in seiner Jugend stets gesund, war seit 2—3 Jahren allmählich kränklich und matt geworden, ohne dass eine acute Krankheit den Beginn gebildet hätte. Er

litt seither an Kurzathmigkeit, Herzklopfen, Husten, hie und da Blutspeien. Nachdem er am 26. December 1862 an Kopfschmerz gelitten hatte, fiel er am folgenden Morgen um, ohne das Bewusstsein zu verlieren, klagte über linksseitige Kopfschmerzen und war von da an linksseitig gelähmt. Schon nach 12 Tagen konnte er wieder gehen, der Arm aber blieb complet gelähmt. Mitte Januar 1863 wurde er auf dem Bette sitzend von Bewusstlosigkeit befallen, fiel auf das Bett zurück mit geschlossenen Augen, öffnete sie bald wieder und blickte fremd um sich, bekam dann Zuckungen in beiden Armen und Beinen und war dann für die nächste Zeit sprachlos und an allen 4 Extremitäten gelähmt, unfähig zu stehen oder zu greifen. Von da ab lag er bis Anfang März in hülflosem Zustande zu Bette, dann begann er zu gehen und die rechte Hand wurde wieder etwas beweglich. Die Sprache hatte schon wenige Tage nach dem zweiten Anfalle sich langsam wieder einzustellen begonnen. Zuweilen Schmerzen in den gelähmten Gliedern, Verminderung des Gedächtnisses, Schwachsinnigkeit, Neigung zum Weinen, Schlaf stets unruhig. — St. praes. Der ziemlich magere Kranke bietet die unverkennbaren Zeichen der Aorteninsufficienz, combinirt mit Mitralstenose, dabei weder Oedem, noch Katarrhe, geringe Cyanose. Die Musculatur im Allgemeinen schlaff, Gehen und Stehen unsicher, besonders unsichere Haltung des Kopfes, der leicht ins Vor- und Rückwärts-Schwanken geräth. Stupider Gesichtsausdruck, einfältiges Benehmen, kurze Antworten mit lallender Sprache. Liegt nicht ruhig da und ächzt manchmal. Von den sämmtlichen (genau untersuchten) Hirnnerven zeigen nur Facialis und Hypoglossus leichte Lähmungserscheinungen. Ersterer ist wahrscheinlich auf beiden Seiten unvollständig gelähmt, der Gesichtsausdruck ist ein sehr leerer, der Kranke vermag den Mund nicht zum Pfeifen zu spitzen. Sowohl in der Ruhe als beim Sprechen erscheint die linksseitige Gegend des Mundes etwas stärker gelähmt. Die linke obere Extremität kann nur sehr wenig gehoben werden, die Finger können nicht zur Faust geballt werden, die rechte Hand kann langsam bis zum Kopfe erhoben werden, kann einen schwachen Druck ausüben, den Löffel führen, zur Faust geballt werden. Alle gelähmten Muskeln reagiren auf den elektrischen Strom, doch am linken Arm die Strecker des Vorderarmes etwas schwächer als die Beuger. In der Folge besserte sich bei seltener Anwendung des elektrischen Stromes die Contractilität derselben bedeutend. Auf die Stimme und Sprache schien die Anwendung des Stromes am Halse keinen Einfluss zu üben (der Kranke will früher eine hellere reinere Stimme gehabt haben, die Bewegung der Stimmbänder geht jedoch normal von statten). Die Sensibilität aller Extremitäten ist wohl erhalten. Langsame Besserung der

Lähmungserscheinungen, der Ernährung und des gesammten Befindens vom 2. April bis zum 3. Juni.

An diesem Tage bietet der Kranke nach Tisch ein öfteres auffallendes Lachen dar und wird dann Nachmittags beim Sitzen auf einer Bank im Freien von Bewusstlosigkeit befallen, athmet laut und mühsam, bekommt Schaum vor dem Munde und verfällt in heftige Zuckungen des gelähmten Armes, krampfhaftes Zittern des ganzen Körpers, Verziehung des Kopfes nach links. Der Anfall selbst war in einigen Minuten vorüber, doch dauerte auch, nachdem der Kranke mit Mühe heraufgeführt war und wieder antwortete, das Zittern und zeitweise stossartige Erschütterung des linken Armes noch an. Sofort nach dem Anfalle wird unvollständige Lähmung des rechten Facialis, besonders in der Umgebung des Mundes und an der Wange bemerkt, der rechte Gaumenbogen bewegt sich weniger als der linke, aber die Uvula steht nach rechts. Folgenden Tages fühlte sich der Kranke so wohl, dass er aufstand und sogar wieder ins Freie gehen wollte. Abends 7½ Uhr bekam er auf dem Bette sitzend und mit Lesen beschäftigt einzelne Zuckungen des linken Armes und lachte blödsinnig vor sich hin, so dass die nächsten Kranken das Herannahen des gleichen Anfalles, wie gestern, erkannten und ihn zu Bett brachten. In der That stellte sich gegen 8 Uhr starkes Zucken im linken Arme ein, dann im Fusse dieser Seite, später in beiden Füssen, endlich in beiden Armen. Hier dauerte es lange, während die unteren Extremitäten tetanisch ausgestreckt und die Kiefer fest aneinander gepresst waren. Mit der Verbreitung des Krampfes auf mehrere Extremitäten erlischt das Bewusstsein völlig, das Gesicht wird bleich und etwas bläulich, der Körper in Schweiss gebadet, die Herzaction heftig und frequent, die Respiration stürmisch jagend und krampfhaft. Die Augen sind geschlossen, die Pupillen gleich, reagiren nicht, aber wechseln häufig ihre Weite. Die Bulbi bewegen sich zwecklos nach allen Richtungen. Dieses Bild dauerte bis 10 Uhr fort, dann erfolgte unter Durchzittern des gesammten Körpers der letzte Athemzug.

Ich sagte vor der Section in Bezug auf die früher gestellte Diagnose der doppelseitigen Embolie der Art. f. Sylvii: sie ist nach diesen letzten Krampfanfällen den in letzter Zeit geltend gewordenen diagnostischen Regeln gegenüber unhaltbar geworden, allein ich weiss keine die besser passte an ihre Stelle zu setzen. Sectionsbefund: dünner Schädel, die Hirnhäute blutreich, aber der Sinus longitudinalis leer; bei der Herausnahme des Gehirns läuft viel blutiges Serum in den Schädelgruben zusammen. Die basilaren Hirnarterien sind meistens leer, die A. profundae cerebri etwas stärker, ganz strotzend ist die linke Art.

fossae Sylvii gefüllt von der Stelle an, wo ihren Hauptstamm 1 Cm. langer unregelmässiger, theils grauer, theils braunrother, in der Mitte erweichter Embolus lose darinliegend erfüllt. Mehrere ebenso beschaffene Gerinnsel liegen in den kleineren Ästen desselben Stammes. Alle anderen Hirnarterien sind frei von Gerinnseln, auch von allen etwa auf frühere Erkrankung zu beziehenden Veränderungen ihrer Wände. Hirnsubstanz feucht, blutreich, die Corticalis etwas dunkel gefärbt; die Seitenventrikel weit, die Plexus choroidei auf beiden Seiten in gewöhnlichem Grade bluthaltig. In der Mitte, dem vordern Theile näher, des linken Corpus striatum findet sich ein bohnengrosser mit citrongelber, gallertartiger Masse erfüllter Heerd. Er enthält mikroskopisch reichlich Fettkörnchen, Pigmentkörnerhaufen und Hämatoidinkrystalle. Rechts gerade zwischen Thalamus und Corpus striatum, beiden angehörend liegt eine mehrfächerige Höhle im Ganzen fast wallnussgross mit fetzigen Wandungen, die nur an wenigen der Ausbuchtungen geglättet sind. Sie enthält eine dünne, milchige grauweisse Flüssigkeit. An diese Höhle grenzt eine breiig erweichte weisse Schicht, die sich bis zur Mittellinie erstreckt. Mit Hinzurechnung dieser ist das Ganze 1½″ dick, ¾″ lang. Mikroskopisch finden sich darin zahlreiche Fettkörnchen, gelb pigmentirte Körnerhaufen, einzelne Formen des Myelin's, sehr wenige Hämatoidinkrystalle. Rothe körnige Pigmenthaufen finden sich auch nach aussen von beiden Heerden zwischen wohlerhaltenen Ganglienzellen und Nervenfasern.

Herz mässig vergrössert, Vorhöfe stark ausgedehnt von flüssigem Blute, der rechte Ventrikel wenig, der linke stark contrahirt, die Spitze fast ausschliesslich von letzterem gebildet. Eingegossenes Wasser sinkt in der Aorta rasch zurück. Die Mitralklappe bildet einen tief nach dem linken Ventrikel eingezogenen Kegel, der eine knopflochähnliche, für die kleinste Fingerspitze nicht durchgängige Spalte übrig lässt. Die Sehnenfäden sind alle zu wenigen kurzen Kegeln, die ihre Basis an der Klappe haben, verschmolzen. Endocard des linken Vorhofes verdickt, Herzohr leer. Die Tricuspidalklappe in geringerem Grade stenosirt, ihre Zipfel zu einem Ringe verwachsen, der eben noch einen Finger durchführen lässt. An ihrem Rande zahlreiche warzige Auswüchse bis zur Grösse eines Stecknadelkopfes. Ihre Sehnenfäden bedeutend verkürzt, stellenweise verschmolzen. Pulmonalklappen normal, Ductus arteriosus für eine dünne Sonde durchgängig. Aortenklappen gleichmässig verdickt und verkürzt, die Noduli sehr plump, zwei derselben verwachsen.

An beiden Nieren gelbe, breite, vertiefte, keilförmige Narben. Die zuführenden Arterienäste verengt und sehr dickwandig. — Beide Ver-

tebralarterien durchgängig. — Die übrigen Befunde sind an dieser Stelle nicht von Interesse.

Einige Bemerkungen über diesen Fall liegen nahe: Die Combination von Aorteninsufficienz und Mitralstenose traf zu, die Tricuspidalstenose hatte, ähnlich wie bei einem gleichen Herzfehler im vorigen Semester keine eigenen Symptome gemacht. Auch die dort beobachtete hochgradige Cyanose fehlte diesmal. Für die Hirnerkrankung liegt nun die Sache so: Wir hatten für die früheren Anfälle Klappenfehler im Herzen, Erweichungsheerde im Hirn, aber keine Embolie oder Verengerungen an den Hirnarterien nachgewiesen, für die letzte frische Embolie, aber weder frische Erweichung noch eine embolische Quelle.

Wir haben demnach zu erweisen, dass die alten Erweichungsheerde dennoch von Embolie herrühren und dass die neue Embolie bestehen konnte ohne eine neue Erweichung zu setzen — beides mit Rücksicht auf die bis jetzt gekannten pathologisch anatomischen Thatsachen. Die beiderseitigen Erkrankungsheerde in den grossen Ganglien des Hirns konnten das Endergebniss sein einer Encephalitis, Hämorhagie oder Embolie. Für die erstere mangelte jede Ursache, für die frühere Zeit jede Reizungserscheinung, der fortschreitende Charakter des Processes. Gegen eine Hämorhagie sprachen: das jugendliche Alter, die beiderseitige Verengerung des Atrium venosum, der unvollständige Verlust des Bewusstseins bei dem einen Anfalle, die rasche Besserung der Lähmung. Die embolische Natur dieser älteren Anfälle lässt sich sowohl aus der Nothwendigkeit einer früher überstandenen Endocarditis, als auch aus der Natur der Anfälle, die genau dem bekannten Bilde der embolischen Apoplexie entsprachen erweisen. Dass aber Pfröpfe längere Zeit nach stattgehabter Embolie vermisst werden können, beweist eine Beobachtung von Simpson, der mehrere Jahre nach stattgehabter Embolie wohl eine Cyste am Boden des linken Seitenventrikels, aber die zuführende Art. f. Sylvii leer fand. In unserem Falle blieb auch eine sorgfältige längere Zeit fortgesetzte Nachforschung nach alten Pfröpfen, die von dem Herrn Prosector der hiesigen Anatomie vorgenommen wurde, ohne Erfolg.

Bezüglich des zweiten in Frage gestellten Punctes erweisen die Beobachtungen mehrerer Autoren, dass unter Umständen die Erweichung fehlen könne. Aber sie war schon von früher gegeben in unserem Falle und was erweicht war, konnte nicht nochmals erweichen. Die Resultate der formellen Zusammenstellung dieser 6 Fälle ergeben folgendes:

Die Kranken standen im Alter von 23 bis 60 Jahren, die Hälfte stand im 3. Lebensdecennium. Zwei Drittel derselben gehören dem weiblichen Geschlechte an. Dies stimmt vollständig damit überein, dass von 65 Hirnarterienembolieen, die ich zu andern Zwecken zusammenstellte, 41 Weiber betrafen. Die Altersverhältnisse waren dort freilich andere (10—20 = 6, bis 30 = 18, bis 40 = 9, bis 50 = 19, bis 60 = 6, bis 70 = 2, bis 80 = 2). Die Extreme waren dort 11 und 73 Jahre, sie sind hier 23 und 60 Jahre. Natürlich ist letzteren bei der geringen Zahl der Fälle gar kein Werth beizumessen. Die embolische Quelle war einmal durch ein Gerinnsel an der Wand des linken Ventrikels, einmal durch Aortenatherom, zweimal durch Endocarditis repräsentirt, in den beiden Fällen von Bristowe ist sie nicht bezeichnet, wenigstens in meinen secundären Quellen nicht.

Die doppelseitige Embolie der Hirnarterien erfolgte zweimal höchst wahrscheinlich in einem Anfalle, einmal in 2—3, zweimal in 4 Anfällen. — Die Lähmung war in 5 Fällen halbseitig, oder sie ist nur unbestimmt beschrieben, nur in dem einen von mir beobachteten ist die doppelseitige Paralyse der Extremitäten, der Nackenmuskeln, des 7. Hirnnerven constatirt.

Von besonderen Interesse scheinen mir die Symptome von Hirnreizung zu sein, welche in diesen doppelseitigen embolischen Erkrankungen weit häufiger hervortreten als bei den einseitigen Verstopfungen. Sie sind in der Geschichte der letzteren keineswegs unbekannt. Zwar werden sie von Cohn in Folge des zu engen Beobachtungskreises, auf welchen derselbe seine Angaben basirt, völlig in Abrede gestellt, allein Lancereaux, der das ganze vorhandene Material zur Unterlage nahm, hat das Vorkommen zahlreicher Formen von Reizungserscheinungen wenn auch in wenigen Fällen constatirt. Die allerwichtigste und eclatanteste dieser Reizungserscheinungen sind die epileptiformen Anfälle. Lancereaux hat dieselben in den 40 Fällen von Embolie der Carotis interna oder ihrer Äste 4 mal vorgefunden. Einer seiner Fälle betrifft aber doppelseitige Embolie (unser 2ter), somit findet sich unter 39 Fällen von einseitiger Embolie der Carotis int. oder A. f. Sylvii dreimal der epileptiforme Anfall vor (1 : 13). Ebensooft finden wir ihn unter unseren 6 doppelseitigen Embolieen, also im Verhältnisse von 1 : 2. — Die ersteren Fälle rühren von Bristowe, Lancereaux und Oppolzer her. In den unseren traten diese Anfälle gelegentlich des Actes der Embolie selbst ein, einmal nachdem schon früher (ob gleichfalls durch Embolie!) zwei gleiche Insulte vorangegangen waren, einmal bei Embolie complicirt durch ein Extravasat im 4. Ventrikel (Fl. 3) einmal erst bei dem 3. und 4. embolischen Acte. Fernere hierher ge-

hörige Beobachtungen finden sich in der Dissertation von R. Ferber [1]. In zweien seiner 3 Fälle von autochthoner Hirnarterienthrombose fanden Krampfanfälle statt. Auch finden sie sich noch in einem neueren Falle von Rosenthal als halbseitige der Embolie unmittelbar folgende angeführt. Das Bild derselben variirt sehr. Sie gehen in zwei Fällen (Ferber I und Lancereaux) dem Anfalle voraus, sonst fast allenthalben markiren sie denselben. Bald ist die Bewusstlosigkeit unvollständig (Ferber I) in den meisten Fällen aber eine vollkommene. Gewöhnlich sind die banalen Zeichen des epileptischen Anfalles vorhanden, so: Schaum vor dem Munde, Eingeschlagensein der Daumen, Starre der Pupillen, Wechselkrämpfe der Extremitäten. Tonische Krämpfe, namentlich eigentlich tetanische Zustände fehlen vollständig, nur Trismus kommt einigemale vor. Die Aura fehlt oder ist bald eine sensible, bald eine motorische. Einer der späteren Anfälle, einmal selbst der erste, führt zum Tode. Alle Anfälle haben zweierlei Züge gemeinsam: Zittern des ganzen Körpers und jagende, krampfhafte Respiration. Vergleicht man hiermit das Erkrankungsbild, das Panum [2] bei massenhafter künstlicher Embolie der Gehirnarterien bei Thieren erhalten hat, so lässt sich die Übereinstimmung dieser beiden Symptome nicht verkennen, das weiter von Panum hervorgehobene Zeichen der unwillkürlichen Entleerung des Kothes und Urines ist theilweise nicht angegeben, theilweise fehlte es (so im obigen 6. Falle), theils war es vorhanden. Über das verschiedene Verhalten der Sensibilität der Cornea und Conjunctiva, auf welches Panum viel Gewicht zu legen scheint, ist leider nirgends eine Untersuchung vorhanden. Vergleicht man die Untersuchungen von Kussmaul und Tenner über Hirnanämie und ihre Beziehung zu epileptischen Zufällen, so lassen sich nach deren Ergebnissen weder die bei halbseitiger noch die bei doppelseitiger Verstopfung der Art. f. Sylvii vorgekommenen Krampfanfälle begreifen. Denn diese Forscher gelangen zu dem Schlusse, dass Anämie der vor den Thalami optici gelegenen Gehirntheile keine fallsuchtähnlichen Zufälle bedinge. Hier besteht demnach noch eine tiefe Kluft zwischen den experimentalpathologischen Erfahrungen an Thieren und den klinischen am Menschen. Da sich in den betreffenden klinischen Fällen nur rothe Hirnerweichung und Hirnanämie als Sectionsresultate vorfinden, so können auch nur diese als Ursachen der epileptiformen Convulsionen angeschuldigt werden. Da übrigens in einer Anzahl von Fällen die rothe Erweichung, überhaupt jede Erweichung als Folge der Verstopfung fehlte, kann auch

---

1) De thrombosi arteriarum cerebralium autochthonea Lips. 1861. u. Deutsche Klinik 21 und 22 v. 1861.

2) Virchow's Archiv. Bd. XXV. p. 308 u. f.

diese nicht angeschuldigt werden, sondern nur die ganz nothwendige Anämie. Die neuerdings von Erlenmeyer geäusserte Ansicht, dass die Verstopfung grosser Arterien, besonders der Carotis interna es sei, die Epilepsie bedinge, findet in mehreren der aufgezählten Fälle ihre Bestätigung, in dem meinen jedoch eine entschiedene Widerlegung. Dass der Grad und die Verbreitung derselben das bedingende sei, zeigt die Erfahrung, dass sich das Vorkommen der Convulsionen bei doppelseitiger Embolie wie 1 : 2, bei halbseitiger wie 1 : 13 seiner Häufigkeit nach darstellt.

So hätten wir denn eine exquisite Hirnreizungserscheinung nachgewiesen, die bei der experimentellen vielfachen Hirnarterienembolie als Regel getroffen wird, bei der klinisch beobachteten wenigstens als nicht ganz seltenes Verkommniss. Andere Reizungsphänomene; halbseitiger Kopfschmerz der erkrankten Seite, Convulsionen der gelähmten oder der beweglich gebliebenen Glieder, Delirien sind so häufig, dass es keiner besonderen Aufzählung der betreffenden Fälle bedarf. Dies alles bei einem Erweichungsprocesse, den man sich gewöhnt hat, als einfach nekrotischen zu betrachten!

Zur Casuistik der Entozoen.

Von

Dr. M. Seidel,
Assistent der Med. Klinik.

---

1. Trichinen.

Das Vorkommen der verschiedenen Arten der Eingeweidewürmer ist in hiesiger Gegend, gegenüber vielen anderen Orten Deutschlands ein auffallend häufiges. Eine spätere Notiz wird dies z. B. für die Taenien und den Echinococcus darthun. Die Art der Nahrungsmittel, die bei einem grossen Theil der Bevölkerung in verschiedener Hinsicht als eine unnatürliche und ungesunde zu bezeichnen ist, verschuldet und begünstigt die Entwicklung dieser Entozoen. Und so wäre es geradezu auffallend gewesen, wenn wir hier nicht auch die seit kurzem Epoche machende Trichinenkrankheit zu beobachten Gelegenheit gehabt hätten.

Nachdem zuerst durch Zenker die Trichina spiralis als Ursache einer höchst lästigen, ja oft verderblichen Krankheit erkannt worden war, sind von verschiedenen Orten Deutschlands, besonders Mittel- und Norddeutschlands, Einzelfälle und Epidemieen dieser Erkrankungen beschrieben worden, ja man hat auch Symptomencomplexe, die vor dem Bekanntwerden der Zenker'schen Entdeckung unter verschiedenen langen und abenteuerlichen Namen beschrieben waren, wenigstens zum Theil mit Bestimmtheit — durch den späteren Nachweis der Trichinen in den Muskeln — auf die Einwanderung dieser Thiere in den menschlichen Organismus bezogen. Wenn ich im Folgenden einige Fälle mittheile, die vor nicht langer Zeit hier beobachtet wurden, obgleich sie den früheren Beobachtungen nichts wesentlich Neues hinzufügen, so halte ich doch Mittheilungen von Einzelnbeobachtungen bei einer Krankheit, deren Diagnose erst so kurze Zeit zurückdatirt, nicht nur für gerechtfertigt, sondern sogar für nöthig. Erst durch die Zusammenstellung einer langen Reihe von Fällen wird es möglich werden, die ganze Symptomatologie dieser Krankheit festzustellen, die wesentlichen und constanten Symptome von den unwesentlichen und zufälligen zu

scheiden, nur sie wird uns sicheren Aufschluss über Verlauf, Ausgänge, Verbreitung, Wirksamkeit etwaiger Heilmittel geben. Zugleich mag diese kleine Mittheilung ein Beweis sein, wie wenig Schwierigkeiten es bietet, auch in sporadischen Fällen die Krankheit aus den bis jetzt bekannt gewordenen Symptomen zu erkennen.

Dr. Med. P. und Stud. Med. H., die beide in demselben Hause unmittelbar neben einander wohnen, und viel mit einander verkehren, fühlten sich vom 1. Oct. 1863 Nachmittags fast in gleicher Stunde ganz im Allgemeinen unwohl, sie waren matt, abgeschlagen, hatten leichten Kopfschmerz, zu keiner Beschäftigung Lust, dabei nirgends Schmerzen, leidlichen Appetit, ruhigen Schlaf, keine Fiebererscheinungen. Dieser Zustand dauerte bis zum 3. Oct. An diesem Tage machte sich Oedem des Gesichts, besonders der Augenlider bemerklich, so dass ihr Aussehen wesentlich verändert war, und sie ihren Commilitonen auffielen. Sie gingen dabei noch herum bis zum 7. Oct. An diesem Tage stellten sich Muskelschmerzen ein, dieselben waren bei Dr. P. bei weitem am heftigsten in den oberen Extremitäten, bei St. H. am ausgesprochensten in den Wadenmuskeln. Dieselben hatten das Eigenthümliche, dass sie bei ruhiger Lage völlig fehlten, jedoch auch bei Bewegung nicht sogleich eintraten, sondern erst nachdem die Muskelaction vorüber war; dann steigerten sich dieselben und hörten allmählich auf. Bei tiefem Athemholen traten Schmerzen in der Gegend des Diaphragma ein. Das Oedem der Lider nahm in dieser Zeit bei Dr. P. beträchtlich zu, die Conjunctiva war mässig injicirt, es fand sich etwas Lichtscheu, sodass sich derselbe einige Blutegel setzte und Collodium aufpinselte, ohne jeden Erfolg. Bei St. H. war das Oedem des Gesichts nur in geringem Grade vorhanden, und wenig beträchtlicher geworden. Bei Beiden stellte sich am 7. Oct. leichtes Fieber ein, Temperatur mässig erhöht, Puls 96—100, Ohrensaussen, Flimmern vor den Augen, Funkensehen, unruhiger Schlaf, Herzklopfen, leicht duftende Haut, der Appetit nahm etwas ab, Stuhl weder retardirt, noch diarrhoisch. Dies waren die Symptome, die Beide boten, als ich sie zuerst am 8. Oct. sah; nur waren alle bei Dr. P. stärker ausgesprochen, als bei St. H. — Dasselbe Krankheitsbild bei zwei Leuten, die in einem Hause wohnten und fast den ganzen Tag mit einander verkehrten, musste selbstverständlich den Verdacht erwecken, dass auf Beide zugleich dieselbe Schädlichkeit und zwar irgend ein giftiger Stoff eingewirkt habe. Zu keiner Vergiftung im gewöhnlichen Sinne des Wortes aber passte die ganze Symptomengruppe. An einem einfachen Muskelrheumatismus musste man, wegen der in den Vordergrund tretenden Muskelschmerzen, denken. Doch sprach sofort

gegen denselben die über so viele Muskeln verbreitete Schmerzhaftigkeit, die Art des Schmerzes, der erst nach der Bewegung auftrat, ferner die auffallenden Oedeme, endlich wäre es jedenfalls im höchsten Grade sonderbar gewesen, wenn gerade diese zwei Leute an demselben Tage, nach gleich langem vorhergehenden Unwohlsein, einen Muskelrheumatismus bekommen hätten. Gerade aber das Zusammentreffen dieser drei Puncte, die gleichzeitige Erkrankung, die Oedeme des Gesichts und die verbreiteten Muskelschmerzen, drängten mir die Ansicht auf, dass es sich in den vorliegenden Fällen um Trichinenerkrankung handeln werde, da gerade diese in den meisten der bis jetzt bekannt gewordenen Fälle einen Hauptanhalt für die Diagnose gegeben hatten. In dieser Richtung mich erkundigend erfuhr ich, dass Beide vor 8 Tagen Schinken, aber gekochten, und einmal etwa zu derselben Zeit Cervelatwurst gegessen hatten. Rohes Schweinefleisch hatten Beide sicher nicht gegessen. Die Möglichkeit der Infection durch die Wurst war immerhin gegeben, wer erinnert sich aber ausserdem genau an das, was er vor 8 oder 14 Tagen gegessen hat. — Wie wir später ersehen werden, sollte sich auch die Infection ganz anders herausstellen und sollte uns zugleich Aufschluss darüber geben, warum keine weiteren Erkrankungen vor der Hand vorkamen.

Herr Prof. Gerhardt, dem ich an demselben Tage über die Kranken referirte, kam mir so zu sagen mit derselben Diagnose entgegen und machte am 9. Oct. bei seinem Besuche den betreffenden Herren den Vorschlag, sich einer Probeincision zu unterziehen: Dr. P. entschloss sich sogleich dazu, und es wurde am Nachmittag aus dem Musc. biceps dext., der am auffallendsten schmerzhaft war, etwas oberhalb seiner Mitte ein etwa ½ Zoll langer Einschnitt durch Haut und Fascie gemacht, ein Stückchen Muskel mit der Pincette gefasst und abgeschnitten, auch eine kleine Parthie des Unterhautfettgewebes entfernt. Eine auffallende Starre der Muskeln machte sich weder jetzt noch auch später bemerklich, doch war der Druck auf den Muskeln ziemlich empfindlich. Die mikroskopische Untersuchung des halberbsengrossen Muskelstückchens ergab in verschiedenen Präparaten 5 wohlentwickelte Trichinen, von denen eine in anderthalber Spiraltour aufgerollt, die übrigen 4 langgestreckt, theils in theils zwischen Muskelfibrillen lagen. Die umgebenden Muskelprimitivbündel zeigten sehr schöne Querstreifung. Im Unterhautzellgewebe wurde keine gefunden. Die Diagnose war somit positiv gesichert. Es wurde ein kräftiges Laxans aus Senna verordnet, von weiterer Therapie Abstand genommen, da es bis jetzt an jedem Mittel fehlt, das nachweislich einen verderblichen Einfluss auf diese Parasiten ausübt, Abführmittel aber gewiss im Stande

sind, einen Theil der Darmtrichinen, die man ja noch nach mehreren Wochen gefunden hat, zu entfernen. Auch vom Kali picronitricum, das von FRIEDREICH bei Gelegenheit des von ihm in VIRCHOW's Archiv B. XXV. p. 399 sq. veröffentlichten Falles von Trichinosis zu weiteren Versuchen empfohlen wurde, ward Abstand genommen, da die Versuche von Dr. FIEDLER, VIRCHOW's Archiv B. XXVI. p. 573, dargethan haben, dass das Kali picronitricum weder die Darmtrichinen noch auch die Muskeltrichinen zu tödten im Stande ist. Nach dem Laxans folgten reichliche Stuhlentleerungen, dieselben wurden auf Darmtrichinen, deren Nachweis neuerdings geglückt ist, nicht untersucht, da die Diagnose bereits auf anderem Wege gesichert war.

Der weitere Verlauf bei beiden Kranken war kurz folgender. Bei Dr. P. bestanden in den nächsten Tagen bei leichtem Fieber die starken Muskelschmerzen, die sich auch auf Nacken und Rücken verbreiteten, und das Oedem des Gesichtes fort, ebenso das Funkensehen, Ohrensaussen, der schlechte Schlaf, geringe Schweisse. Am 11. u. 12. Oct. trat Schwellung der Füsse, am 14. starke Schweisse, an demselben Tage Schmerzen bei ruhigem Athemholen ein. Am 16. Oct. Heiserkeit. Das Fieber nahm vom 16. Oct. ab bedeutend zu, steigerte sich am 18. Oct. so, dass er in der Nacht delirirte. Vom 18. Oct. ab war das Schlucken behindert, so dass er nur noch flüssige Speisen geniesen konnte. Vom 15. an hatte er zuerst leichtes Brennen beim Urinlassen, das sich mehr und mehr steigerte, es ging dabei bei öfterem Drange zum Urinlassen nur wenig sehr dunkeln, trüben, stark sedimentirenden Urins ab. Derselbe war schon vom 9. Oct. ab sehr dunkel gewesen, damals die dunkle Farbe auf Rechnung der Senna geschoben worden. Da aber dieselbe Beschaffenheit des Urins bis Mitte November hinein andauerte, so ist die Ursache dafür wohl in der Erkrankung selbst, besonders, zum Theil wenigstens, in den reichlichen Schweissen zu suchen. — Vom 20. Oct. ab nahmen die Fiebererscheinungen ab, ebenso das Oedem des Gesichts und der Füsse, die Muskelschmerzen wurden geringer, die Sprache allmählich hell und rein, das Schlucken weniger behindert. Vom 25. Oct. ab verloren sich alle Fiebererscheinungen. Die Kräfte nahmen jedoch sehr langsam zu, und noch Mitte November, trotz eines seit Ende Octobers bestehenden vortrefflichen Appetites, war dem früher aussergewöhnlich muskelkräftigen Manne ein Weg von einer Stunde eine tüchtige Anstrengung. Der Umfang, besonders der Arme, hatte erheblich abgenommen. Ein Exanthem hatte sich während der Krankheit nicht gezeigt, Ende October bekam er jedoch zahlreiche Acnepusteln auf dem Rücken. In dem Eiter derselben konnte ich trotz mehrfacher Präparate keine

Trichine finden. Ebenso wenig liessen sich an der Zunge später etwaige Kapseln mit Sicherheit sehen.

Bei St. H. war der Verlauf ganz derselbe, nur ein etwas milderer. Die Muskelschmerzen erreichten zwar bei ihm einen hohen Grad, mehr in den unteren, als oberen Extremitäten, auffällig besonders im Nacken, so dass er noch am 22. October kaum im Stande war den Kopf zu drehen. Schweisse bestanden bei ihm schon seit dem 7. October, die Farbe und Beschaffenheit des spärlichen Urins war dieselbe, die Sprache nur wenig verändert, das Schlucken nicht erschwert. Er war schon am 20. im Stande eine Stunde weit ohne grosse Beschwerden zu gehen. Doch bestand bei ihm bis Mitte November Herzklopfen, etwas Husten, und auch er erholte sich langsam. Der laryngoskopische Untersuchung, die allerdings erst Anfangs November vorgenommen wurde, zeigte im Kehlkopfe nichts Abnormes. Beide hatten im Verlauf der Krankheit mehrmals Abführmittel, Calomel, genommen, sonst blos Diät gehalten, da auch der Appetit ein geringer war. Diarrhoen bestanden ausser den durch die Laxantien herbeigeführten nicht. —

Weitere Erkrankungen kamen zunächst weder im Orte selbst noch in der nächsten Umgebung zur Beobachtung, und dies musste auffallen, da jedenfalls wenn ein trichinöses Schwein hier geschlachtet und in den Verkauf gekommen wäre, mehrfache Infectionen erfolgt wären. Mitte October erst sollte sich die Infection mit Sicherheit feststellen lassen. In dem naheliegenden Weimar nämlich wurde etwa zu derselben Zeit eine kleine Trichinen-Epidemie beobachtet, die anfangs zweifelhaft, später durch directen Nachweis von Muskeltrichinen als solche sicher gestellt wurde. Auch die Infection unserer zwei sporadischen Fälle war von dort aus erfolgt, wie sich jetzt zeigte. Dr. P. besann sich nämlich, dass er am 24. Sept. von einer Reise zurückkehrend in Weimar etwa ½ Pfund Cervelatwurst, die sehr weich und schlecht geräuchert war, gekauft und dieselbe am 25. Sept. früh verzehrt hatte, zugleich mit St. H., der jedoch nur einen kleineren Theil derselben auf Butterbrod gestrichen verzehrt hatte. —

In der Poliklinik kamen in demselben Monate 2 weitere Fälle vor, in denen allerdings der Nachweis von Trichinen nicht geliefert wurde, die aber nach den gebotenen Symptomen jedenfalls als solche anzusprechen sind.

Schwarz, August, 56 J., aus Denstädt bei Weimar, den seine Geschäfte sehr häufig nach Weimar führten, kam am 21. October in die Poliklinik. Er klagte über Kopfschmerzen, Schmerzen in den Muskeln der Extremitäten, besonders den untern bei Bewegung. Die Krankheit hatte vor 10 Tagen begonnen, wo sich dem Kranken eine Anschwellung

des linken Augenlides bemerklich machte. An demselben Tage waren die Muskelschmerzen eingetreten, die sich in den letzten Tagen gesteigert hatten, dabei schwitzte er in den letzten Nächten stark. — Beide Augenlider sind noch jetzt in leichtem Grade ödematös, die Muskeln besonders der Extremitäten sowohl bei Bewegung, als bei Druck schmerzhaft, am meisten die Wadenmuskeln, die Stimme ist nicht verändert, fibrilläre Muskelzuckungen sind nicht zu sehen. Respiration ruhig schmerzlos. Temp. 30,2, P. 92. Mit Bestimmtheit liess sich die etwaige Infectionszeit nicht nachweisen. Er hatte bei seinem häufigen Aufenthalt in Weimar wiederholt Wurst gegessen. Bekam Ext. Aloes Jalapp. Colocynth. in mässiger Dosis. Bei einem späteren Besuche am 29. October war das Oedem der Lider geschwunden, die Muskeln bei Bewegung und Druck nur wenig schmerzhaft. —

Rosenberg, Wilhelm, 17 J., von Weimar zum Besuch in Lobeda, erkrankte am 14. October mit mässigen Kopfschmerzen, Frost und Hitze, dazu gesellte sich Mattigkeit besonders in den Extremitäten, leicht geschwollenes Gesicht mit spannendem Gefühl in der Wange; Zunge etwas belegt. Die Fiebererscheinungen dauern nur 4 Tage, die Muskelschmerzen nehmen die ersten 3 Tage zu, schon am 4. ab und verlieren sich rasch. — Mit Bestimmtheit lässt sich auch hier die Infection nicht nachweisen. Er hatte wiederholt Knackwurst und Cervelatwurst gegessen. Ein anderes ätiologisches Moment für die Erkrankung und eine sonstige Ursache konnte durch die Untersuchung nicht nachgewiesen werden. Auch er bekam am 3. Tage, als sich Stuhlverstopfung einstellte nur Laxans. —

In unseren beiden ersten Fällen liess sich die Infectionszeit mit der grössten Sicherheit bestimmen. In den bis jetzt in der Litteratur verzeichneten Beobachtungen ist dieselbe nur in sehr wenigen genauer angegeben, so z. B. in denen von Wunderlich, und annähernd für einige Tage berechenbar der 6. Fall von Böhler. In Wunderlich's Fällen war die Infection jedenfalls am 9. oder 10. Dec. erfolgt, am 13. Dec. traten die ersten Sympte der Erkrankung auf. Bei Böhler's 6. Fall berechnet sich die Infection auf den 9. Nov.; die Erkrankung auf den 14—16. November. In den unsrigen erfolgte sie am 25. Sept. Morgens und erst am 1. Oct. Nachmittag traten die ersten vagen Symptome einer Erkrankung, erst am 3. Oct. das Oedem des Gesichts und am 7. Oct. die Muskelschmerzen auf; diese Incubationszeit, wenn ich so sagen soll, von 4—6 Tagen, ist gewiss auffallend, wenn man die Erfahrungen Leuckart's an seinen Versuchsthieren damit vergleicht. Auffallende entzündliche Erscheinungen von Seiten der Darmschleimhaut und des Peritonaeums, die für die Gesundheit und das Leben der Versuchsthiere

oft unmittelbar nach der Fütterung so verderblich wurden, wenn die Menge der eingeführten Trichinen nur einigermaassen erheblich war. sind bis jetzt in keinem Falle beobachtet worden. weder im Beginn. noch im Verlaufe der Krankheit. Es scheint als ob die Zeit während der die Muskeltrichinen in Darmtrichinen sich umwandeln und diese ihre Embryonen absetzen. ohne wesentliche Störung des Allgemeinbefindens beim Menschen abgeht. während sie für den Organismus einzelner Thiere bereits verhängnissvoll wird.

In den ersten Tagen des Aufenthalts der Trichinen im Darm können dieselben, da sie sich jedenfalls nur mit ihrer Ernährung und Fortpflanzung beschäftigen, nur als ein örtlicher Reiz auf die Schleimhaut wirken. Warum aber die Folgen dieses Reizes bei Thieren so intensiv werden können, während sie bei dem Menschen höchst unbedeutend sind, oder gänzlich fehlen, dafür fehlt uns bis jetzt das Verständniss. so störend es auch ist, dass die Experimente an Thieren uns nicht sofort einen Schluss auf den Menschen gestatten.

Erst mit beginnender Wanderung der Trichinen nach den Muskeln scheinen die ersten Störungen im Befinden des Menschen einzutreten. Leuckart hat den 5. Tag als den der beginnenden Wanderung festgesetzt. Am 7. Tage fand er dieselben theils frei in den Peritonealhöhlen, theils schon in den nahe liegenden Muskeln vor. Am 6. Tage traten in unseren beiden Fällen die ersten Symptome der Erkrankung auf, in denen von Wunderlich am 4., in dem Boehler'schen etwa am 6. Diese Zahlen stimmen fast auf den Tag mit dem Leuckart'schen Befund überein. Dass auch in dieser Zeit das sonst so empfindliche Peritoneum nicht auf die zahllosen, wenn auch minutiösen Verletzungen reagirt, ist jedenfalls befremdend. Wie rasch und massenhaft aber die Auswanderung nach den Muskeln erfolgt, beweisen die rasch, schon nach 3 Tagen auftretenden Oedeme des Gesichtes, ein Symptom, das fast in allen Fällen als eines der ersten und augenfälligsten angeführt wird, und seine Erklärung in localen Circulationsstörungen in den Capillaren durch die Anwesenheit der Parasiten findet, die bei der Lockerheit und Nachgiebigkeit des subcutanen Gewebes der Lider daselbst am frühzeitigsten in die Augen fällt.

Vom Muskelsystem sind in den verschiedenen Fällen schon die verschiedensten Theile als die am meisten schmerzhaften notirt worden. Ein vorzugsweise besonderes Befallensein gewisser Muskelgruppen ist auch von vornherein unwahrscheinlich.

In den kleineren Muskeln des Kehlkopfs wurden von Bischoff. Henle, Virchow, die Trichinen in ganz besonderer Masse gefunden, so dass eine Beeinträchtigung der Action dieser Muskeln im Leben zu

erwarten stand. Dem entsprechend finden wir auch Veränderung der Stimme, Heiserkeit, Klanglosigkeit in mehreren Fällen notirt, z. B. in einem von Wunderlich, dem von Friedreich und in unserem ersten. In allen Dreien aber trat die Veränderung der Stimme ziemlich spät ein. bei Friedreich am 17., bei Wunderlich am 12., bei unserem am 16. Tage der Erkrankung. Bedingt sein wird die Veränderung der Stimme gewiss in einigen Fällen durch die gestörte Beweglichkeit der Mm. cricoarytaenoid. postici, die die Stimmbänder nicht in gewohnter Weise zu spannen vermögen, in anderen durch Schwellung des submucösen Gewebes, die aus demselben Grunde eintritt wie die des Unterhautzellgewebes. Vielleicht gelingt es bald in einem entsprechenden Falle darüber Aufschluss zu erlangen durch die laryngoskopische Untersuchung, die leider in unserem Falle zu spät vorgenommen wurde.

Der Schwere der Symptome und der Dauer nach müssen wir unsere 2 letzten Fälle zu den abortiven, die beiden ersten noch zu den leichteren Erkrankungen zählen.

Die Bewegungsnerven der Gebärmutter.

Von

F. Frankenhäuser,

Docenten der Geburtshülfe in Jena.

Die Nerven der Gebärmutter sind sowohl anatomisch als physiologisch wiederholt untersucht worden, doch hat ihre Untersuchung zu sehr widersprechenden Resultaten geführt. Schon deshalb wird es nicht überflüssig sein, sie von Neuem zu verfolgen und zumal ihr physiologisches Verhalten genauer zu untersuchen, was noch am wenigsten aufgeklärt und für die praktische Medicin doch so wichtig ist. Die anatomischen Verhältnisse will ich nur in soweit behandeln, als es zum Verständniss der physiologischen Versuche nothwendig ist, zumal will ich nur das Nothwendigste der schwebenden Streitfragen berücksichtigen. — Wenn auch noch in den neuesten französischen Lehrbüchern der Geburtshülfe die zweifache Abstammung der Gebärmutternerven aus Sympathicus und aus Rückenmark bezweifelt wird, so hat man sich doch bei uns von der Existenz dieser beiden Nervenquellen überzeugt und es handelt sich für uns vielmehr darum, ob die Nervengebiete dieser Kreuzbein- und Sympathicus-Nerven durch Ganglien in einander übergehen, ob Ganglien sich dann in der weiteren Verbreitung der Uterinnerven auffinden lassen, und ob die Uterinnerven in die Muskelsubstanz der Gebärmutter eindringen. Schon Tiedemann stellt auf seinen Tafeln über die Nerven der Gebärmutter eine plexusartige Verbindung dar, welche der Plexus hypogastricus mit einem vom zweiten Kreuzbeinnerven kommenden Stämmchen eingeht. Dieser Plexus liegt an der Seite des Uterushalses. Später hat Lee (1841) dort ein Ganglion dargestellt, nur, wie es mir scheint, viel zu gross. Jedenfalls hat er Fett oder Bindegewebe mit präparirt, was um so wahrscheinlicher erscheint, da er keinen mikroskopischen Nachweis für das Ganglion giebt. Snow-Beck, der einige Jahre später ebenfalls

Untersuchungen über die Uterinnerven veröffentlichte, stellt dieselben richtiger dar, obgleich auch für seine Ganglien wenigstens nicht ausdrücklich ein mikroskopischer Nachweis gebracht wird. Endlich veröffentlichte F. KILIAN 1851 Untersuchungen über die Nerven des Uterus von Thieren und von Menschen, und dieser bestreitet wieder wie kurz vorher REMACK, die Existenz dieser Ganglien. Da KILIAN's Untersuchungen so sorgfältig und zugleich die letzten sind, so will ich seine Worte anführen. Er sagt (HENLE-PFEUFER, Zeitschr. f. ration. Med. X. Band S. 80): »Ich war bisher nie im Stande an den Stämmen, die zum Uterus laufen in der Nähe des Organs Lager von Ganglienkugeln zu entdecken, noch weniger fand ich solche in der Substanz:« und REMACK sagt (Encyclopädisches Wörterb. Bd. 25. S. 149): »Nur beim Schwein finden sich Ganglien an den Nervenstämmen zu beiden Seiten der Gebärmutter, die weitere Verbreitung ist ganglienlos« etc. Ich habe, da meine physiologischen Versuche an Kaninchen stattfinden mussten, ebenfalls diesem Puncte beim Kaninchen meine Aufmerksamkeit geschenkt, und finden nicht bloss an beiden Seiten der Gebärmutter unmittelbar unter dem Peritoneum ein Ganglion, welches etwa 80—90 Ganglienkugeln enthält, sondern auch in den von letzterem ausstrahlenden Nerven sind Ganglienkugeln, wenn auch nur in geringer Anzahl, oft sogar einzeln eingebettet. Mitunter wieder liegen mehrere der Reihe nach hinter einander. Natürlich sind solche Ganglien nur mikroskopisch; das erstgenannte Ganglion dagegen kann man als eine leichte Anschwellung an der Verbindungsstelle des zum Uterus gehenden Kreuzbeinnerven mit dem sympathischen Nerven erkennen. Alle zur Gebärmutter gehenden Nervenfäden nehmen von diesem Ganglion ihren Ausgang. — Die weitere Verbreitung der Nerven zur Gebärmutter will ich nicht hier, sondern in einer anderen Abhandlung besprechen, die nur die anatomischen Verhältnisse behandeln soll. Diese Thatsache aber glaubte ich anführen zu müssen, da auch noch die neuesten Lehrbücher der Histologie von ganglienlosen Nerven der Gebärmutter sprechen, wie FREY und KÖLLIKER (obgleich Letzterer sich nicht ganz bestimmt äussert), und da durch diese Thatsache ebenso wie durch die nachfolgenden Untersuchungen die gleichen Verhältnisse für den Uterus nachgewiesen werden, wie wir sie für Darm und Herz schon kennen. — Auch den Verlauf der Nerven, bevor sie in diese Ganglien eintreten, muss ich besprechen, da man ihn zur Ausführung der nachfolgenden physiologischen Versuche genau kennen muss. — Oeffnet man bei einem Kaninchen die Bauchhöhle und zieht den Dickdarm und Mastdarm bei Seite, so spannt sich das Mesocolon und man sieht links neben der Aorta die Vena mesent. in demselben her-

unterlaufen und sich in dem unteren Darmstück verzweigen. Mit ihr verzweigt sich in derselben Platte des Mesocolon die Art. mesent. inf., welche meist in der Höhe des zweiten Lendenwirbels von der Mitte der vorderen Seite der Aorta entspringt. Einen Viertel- bis einen ganzen Zoll oberhalb der Art. mesent., selten unmittelbar neben ihr, entspringt von der rechten Seite der Aorta die Art. sperm. dextra, links neben der Art. mesent., meist $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{2}$ Zoll unter ihr, nur ausnahmsweise über ihr, entspringt am linken Rande der Aorta die Art. sperm. sinistra. In dieser Gegend, und zwar regelmässig über der Art. mesent., liegt zwischen den Blättern des Mesocolon auf der Aorta ein grosses, 3—4 Linien langes und etwa 1—2 Linien breites Ganglion von beträchtlicher Dicke, welches nach oben durch 1—2 sehr feine Fäden, die längs der Aorta hinauf steigen, mit dem Mondgeflecht zusammenhängt. Nach vorn dagegen, zwischen den Blättern des Mesocolon, sendet es eine grosse Anzahl besenförmig auseinanderstrahlender Nervenbündel, welche längs der Vena mesent. nach aufwärts laufen. Nach links und rechts über die Aorta und Vena cava nach hinten laufend, verbindet es eine dünne Faser mit dem dritten Lendenknoten des Grenzstranges; rechts schickt es mitunter noch einen Faden mit der Art. sperm. dextra zu dem Ovarium. Nach unten gehen endlich, links und rechts die Art. mesent. an ihrer Ursprungsstelle umgreifend, mehrere Fäden auf der Aorta herunter, die sich unter einander in einzelnen grossen Maschen verbinden, sich aber im Ganzen in einen rechten und linken Zug ordnen, von beiden Seiten verstärkende Zweige aus den zwei letzten Grenzstrangsganglien des Lendentheils bekommen, und sich endlich an der Bifurcation der Aorta durch ein Ganglion verbinden. Hier theilen sich die bisher sehr nahe aneinander liegenden fast parallelen Fäden unter einem spitzen Winkel in zwei Aeste, welche rechts und links nach innen von der Vena iliac. liegend, den Mastdarm umgreifen und an den Seiten der Gebärmutter mit den von dem Kreuzbein kommenden Nerven ein rechtes und linkes Ganglion uterinum bilden, dessen Zweige die Gebärmutternerven darstellen. Die Lage dieser Ganglien ist etwas variabel, indem sie durch einen Zug an der peritonealen Hülle des Uterus weiter nach hinten gegen den Mastdarm gelagert werden können. Ehe die beiden genannten Nerven in das Ganglion gehen, schicken sie noch Fäden nach aufwärts an den Mastdarm. — Weiter geht von dem Ganglion der Art. mesent. nach unten und links ein Faden ab, der in einem winzigen Ganglion endet, welches im Winkel der abgehenden Art. sperm. sinistra sitzt und von da Fäden mit der Art. zum linken Ovarium sendet. Auch rechts findet ein ähnliches Verhältniss statt, wenn nicht ein Faden direct aus dem Ganglion mesent. zum Ovarium

verläuft. Endlich sendet es noch längs der Art. mesent. einen Faden. Der Sitz, die Form und die Grösse des Ganglion, welches die Ursprungsstelle oder den Sammelpunct aller dieser zu den innern Geschlechtstheilen gehenden Nerven bildet, ist sehr constant. Unter 30 untersuchten Thieren fand ich nur ein einziges Mal eine Theilung des Ganglion in ein grösseres und kleineres oberhalb der Art. mesent. gelegen, welche durch zwei Wurzeln mit einander in Verbindung standen. Das Ganglion empfängt eine starke Arterie, die sich mitunter lebhaft injicirt zeigt, und enthält Hunderte von Ganglienzellen, die sich bis in die austretenden Nerven erstrecken. Wie man aus der Beschreibung sieht, sind die in das Ganglion eintretenden Nerven wenige und von so grosser Feinheit, dass man sie leicht übersieht; die austretenden dagegen sind ausserordentlich zahlreich und von beträchtlicher Stärke. — Vom zweiten Kreuzbeinnerven, mitunter auch zugleich vom dritten, entspringt ein einfacher oder zusammengesetzter Nervenstamm, welcher den Mastdarm umgreift, schräg nach aufwärts über denselben an die Seite der Gebärmutter läuft und in dem oben beschriebenen Ganglion endet; auf seinem Wege dahin aber giebt er noch Fäden an die Harnblase, an den Urether und an den Mastdarm (?) ab. Da die Bezeichnung der bisher besprochnen Nervenpartieen bei den verschiedenen Autoren eine verschiedene ist, so wollen wir, um Verwechselung zu vermeiden, für die Folge das Ganglion an der Art. mesent. Ganglion mesentericum, die längs der Aorta bis zur Bifurcation gehenden Nervenfäden Nervi aortici, die gabelförmig sich theilenden Aeste Nervi hypogast. bis zu ihrem Eintritt in das Gangl. uterinum, die vom Kreuzbein kommenden Aeste Nervi uterini nennen.

Durch die bisher vermittelst Reizung der Nerven angestellten physiologischen Versuche sind eigentlich mehr Fragen angeregt, als Thatsachen festgestellt worden. Der Zielpunct für alle Untersuchungen aber war, den Weg fest zu stellen, auf welchem Reize zur Gebärmutter gelangten und Bewegungen in ihr erregten, oder den Ort zu suchen, von dem die Reize ausgingen, oder das reizende Medium zu finden, oder endlich die Art der Bewegung zu erforschen. So glaubte Brachet, dass dem Uterus die Bewegungen durch die Nerv. uterini, also durch das Rückenmark mitgetheilt würden, F. Kilian, dass die Nervi vagi die Leiter seien; Longet, Valentin, Budge, Bertling u. s. w., dass sie vom Nerv. symp. ausgehe, Spiegelberg endlich, dessen Untersuchungen die neuesten sind, dass sie sowohl durch die Rückenmarksnerven als durch die sympathischen Nerven mitgetheilt würden. Ueber den Ort, wo die Bewegungen entstehen, sind die Meinungen weniger getheilt. Seitdem Kilian nachgewiesen, dass Reizung des Kleinhirns und der

Medulla Contractionen der Gebärmutter hervorruft, hat das auch Bertling und Spiegelberg bestätigt, und auch ich habe mich davon überzeugt, obgleich ich keine besonderen Versuche darüber angestellt, sondern es nur gelegentlich mitbeobachtet habe.

Die nun im Folgenden beschriebenen Vivisectionen bilden nur einen kleinen Theil der von mir gemachten, und ich will dieselben mehr als Beispiele für die Untersuchungsmethode anführen, da, wollte ich alle beschreiben, vielfach Wiederholungen vorkommen müssten. Es sind ungefähr 50 Thiere untersucht worden, bei denen theils durch Reizung des Kleinhirns, der Medulla und des Hals- und Brustwirbelmarks Bewegungen zu erregen versucht wurden; ein anderer Theil wurde zur Untersuchung des sympathischen Nervensystems des Uterus verbraucht, endlich der dritte zur Untersuchung des Einflusses der unteren Partie des Rückenmarks. Da die spontanen Bewegungen, welche den früheren Untersuchern, wie Kilian und Spiegelberg, soviel zu schaffen gemacht haben, meist ausbleiben, wenn man am lebenden, ungeschwächten Thiere operirt, so habe ich die nachfolgenden Untersuchungen nur an lebenden Thieren gemacht, sie wurden eingestellt, sobald die Thiere starben. Am besten wählt man Thiere, die nicht allzu jung sind, womöglich schon einmal getragen haben und womöglich keine hochträchtigen. Zur Reizung wurde der Inductionsstrom einer Kohlen-Zink-Batterie benutzt.

Erste Versuchsreihe.

Erster Versuch:

Einem nichtträchtigen Kaninchen wird die Medulla blossgelegt und nach Eröffnung der Bauchhöhle gereizt, es treten sofort starke Zusammenziehungen des Darmes, des Mastdarmes, der Blase und der Gebärmutter auf unter heftigem Opisthotonus. Die Contraction dauert solange als der Strom einwirkt, die Gebärmutter erhebt sich dabei aus dem Becken, die Hörner werden rund und erblassen. Nach Unterbrechung des Stromes sinkt die Gebärmutter zusammen und wird wieder röther. Das Thier stirbt sehr bald, da bei dem heftigen Opisthotonus sich die Drähte tief eingestochen hatten. Kurz nachher traten heftige peristaltische Bewegungen auf.

Zweiter Versuch:

Grosses Kaninchen. Blosslegen des Rückenmarks in der Gegend des 3. und 4. Halswirbels. Eröffnung der Bauchhöhle. Zuerst Reizung der Medulla, darauf ungewöhnlich heftige Bewegung des Uterus; wiederholt dieselbe Erscheinung. Bei Reizung des unteren Theiles des Rückenmarkes nach Durchschneidung am 3. und 4. Halswirbel kräf-

tige Bewegung des Uterus, doch nicht so stark als bei Reizung der Medulla. Das Thier wird dann zu einem anderen Versuche benutzt. Bei der später folgenden Section zeigten sich die Muskelfasern in den breiten Mutterbändern sehr entwickelt, ebenso der Uterus gross; es war ein altes, schon ergrauendes Thier mit Markschwamm des rechten Ovariums.

Dritter Versuch:

Kaninchen trächtig etwa eine Woche lang. Durchschneidung des Rückenmarks an einer in der Gegend des 9. Brustwirbels befindlichen Stelle, sehr lebhafte Contractionen der ganzen Gebärmutter, sowohl bei peripherischer als centraler Reizung, am lebhaftesten war die Bewegung des unteren Uterinsegments, weniger stark die der Hörner.

Vierter Versuch:

Einem Kaninchen, was vor etwa 3 Wochen geboren hat, wird die Rückenmarkshöhle in der Gegend des 2., 3. und 4. Lendenwirbels eröffnet, ohne dass eine beträchtliche Blutung stattfand. Das Rückenmark wird blossgelegt und durchschnitten, dann die Bauchhöhle eröffnet: die Gebärmutter ist gross, aber schlaff und unbeweglich. Bei Reizung des centralen Theiles des Rückenmarks treten ausserordentlich heftige Contractionen in den Därmen, in Blase und in der Gebärmutter auf. Die Contraction der Gebärmutter dauert solange die Reizung fortgesetzt wird (½ Min.), sie erschlaffte allmählich nach Aufhören der Reizung, begann aber sofort sich wieder zusammen zu ziehen, so wie der Strom wieder wirkte. — Bei der Eröffnung der Rückenmarkshöhle in der Lendengegend gingen viele Thiere in Folge von Blutungen aus den spongiösen Theilen der Wirbelknochen und aus den Rückenmarksvenen zu Grunde; ich habe deshalb nicht viele Versuche derart aufzuweisen, die ein gutes Resultat hatten, habe aber bei späteren Versuchen, bei denen ich das Verhalten der untern Partie des Rückenmarks nach Abtrennung der oberen untersuchte, wiederholt gesehen, dass Reizung des Rückenmarks in der Gegend des 2. und 3. Lendenwirbels fast eben so lebhafte Contractionen hervorruft als Reizung der Medulla. Eine unterhalb dieser Stelle angebrachte Reizung nach Durchschneidung hat auffallend geringern Erfolg. Bemerken muss ich noch, dass an den blossgelegten Stellen ein Stück des Rückenmarks excidirt und dann erst das peripherische oder centrale Ende gereizt wurde.

Die nun folgenden, bei Weitem zahlreichsten Versuche, galten der Reizung des Ganglion mesent. und der von ihm zum Uterus laufenden Nerven. Soviel ich weiss, ist dieser Weg bisher noch nicht verfolgt worden, wenigstens wurden diese Nerven noch nie isolirt gereizt, und doch ist von ihnen aus die Bewegung des Uterus am besten experimentell zu verfolgen, da die immer schwierige Eröffnung der Rücken-

markshöhle wegfällt. Spiegelberg, welcher wie erwähnt zuletzt die Uterin-Contractionen untersuchte, hat wenigstens diesen Weg experimentell ganz unberücksichtigt gelassen und dadurch gewiss in seine Untersuchungen eine Fehlerquelle gebracht, welche sich, zumal bei den durch Compression der Aorta erregten Contractionen geltend macht. Dabei muss er die auf derselben herablaufenden Nervenstränge gereizt haben, wofür namentlich der oft augenblickliche Erfolg der Compression spricht. Zwar glaube auch ich, dass Compression der Aorta Contractionen erzeugen kann, aber diese Contractionen erfolgen, wenn die Nerv. aortici abpräparirt sind, viel langsamer. Am besten wählt man zu den nachfolgenden Versuchen recht magere Thiere, weil sonst die die Aorta umlagernden Fettmassen die Blosslegung des Ganglion mesent. und der Nerv. aortici beträchtlich erschweren. Man eröffnet die Bauchhöhle in der Linea alba, nachdem man zuvor durch Erheben des Felles in eine Falte und Abtrennen desselben die Muskelschichten blossgelegt hat. Den Schnitt beginnt man in der Magengegend, um die oft sehr ausgedehnte Harnblase nicht zu verletzen: man verlängert ihn auf dem Finger bis zu der Symphyse und macht dann 2 Querschnitte durch die Bauchwandung bis in die Nierengegend. Hierauf entleert man die Blase und legt die Därme auf die linke Seite des Thieres. (Das Thier liegt quer vor, mit dem Kopf zur linken Hand.) Ist kein Fett um die Aorta gelagert, so sieht man dann einen scheinbar einfachen dünnen Nervenfaden von der Theilung der Aorta längs der vorderen Wand derselben nach aufwärts laufen. Man fasst das den Nerven überkleidende Peritoneum seitlich von ihm, trennt es in der Länge des ganzen Nerven bis zur Art. mesent. ab, fasst dort den Nerven, schneidet denselben quer durch, hebt ihn mit der Pincette in die Höhe und trennt das Peritoneum von seiner andern Seite nach abwärts ab. Auf diese Weise werden die Nerv. aort. seitlich getrennt von den Nerv. sperm. und von den, von den Lumbarganglien kommenden Fäden. Hierauf werden sie isolirt auf die Elektroden gelegt. Sorgen muss man, dass sie im Verlauf der Untersuchung nicht trocken werden.

Zweite Versuchsreihe.

Fünfter Versuch:

Einem hochträchtigen Kaninchen werden die durchschnittnen und isolirten Nerv. aort. gereizt, es entsteht sofort eine kräftige Zusammenziehung der Gebärmutter, und zwar beginnt die Bewegung fast sofort in den breiten Mutterbändern an beiden Seiten des Uebergangs der Gebärmutter in die Hörner. Das Mesometr. wird strahlenförmig gegen diese Stelle hin zusammengezogen und dadurch die Hörner der Mit-

tellinie genähert. Dann geht die Bewegung auf das untere Ende der Hörner und schreitet von da wellenförmig nach unten auf Gebärmutter und Scheide. Die von oben nach unten fortschreitende contrahirte Stelle stellt sich dar als eine Querfalte mit link- und rechtseitiger Einschnürung am Rande. Oberhalb und unterhalb der Querfalte findet sich eine Längsfalte, die oberen Partieen der Hörner sind viel bewegungsloser, ja contrahiren sich fast gar nicht. Die Reizung wurde sehr häufig wiederholt und gab immer denselben Erfolg: nur wurden die Contractionen allmählich schwächer und erfolgten träger.

Sechster Versuch:

Nichtträchtiges grosses Kaninchen. Der isolirte Nerv. aort. wurde in seine zwei Längszüge getrennt, nachdem seine Gesammtreizung lebhafte Zusammenziehung des Uterus erzeugt hatte. Reizung der rechten Seite erzeugt Längsrunzelung der rechten Hälfte der Scheide und des Uterus, welche sich forterstreckt auf das rechte Horn, bis sie endlich auch auf die linke Hälfte und das linke Horn übergeht. Bei Reizung des ganzen Stranges zieht sich das Mesometrium sehr kräftig zusammen, so dass die Ovarien nach abwärts gleiten. Stets geräth bei einer Reizung der Mastdarm in lebhafte Zusammenziehung.

Siebenter Versuch:

Trächtiges Kaninchen. Die einzelnen Uterusanschwellungen 1 Zoll dick. Reizung des nicht frei präparirten Ganglion hat wenig Erfolg, ist aber schmerzhaft. Der Nerv wird dann frei präparirt und in die Höhe gehoben, aber nicht durchschnitten, es erfolgen ausserordentlich lebhafte Contractionen der Scheide, Gebärmutter und Tuben, die ebenfalls an der schon näher bezeichneten Stelle des Mesometrium beginnen. Die Gebärmutter und Hörner werden blass, rund, bei Kneipen gleicht sich die Rinne sofort wieder aus. Die Contraction dauert 1 Minute, so lange als der Strom einwirkt. Dann tritt allmählich Erschlaffung ein; die Genitalien werden wieder dunkler; eine sofort wieder begonnene Reizung ruft wieder Contraction hervor, die aber nicht so intensiv war als die frühere; je öfterer die Reizung wiederholt wird, desto schwächer der Erfolg, bis endlich nach einer Stunde gar keine Zusammenziehung mehr erfolgt.

Achter Versuch:

Kaninchen nicht trächtig. Uterus gut entwickelt. Durchschneiden des Nerv. aort. unterhalb der Art. sperm. Auf Reizung desselben tritt sehr lebhafte Contraction der Gebärmutter und des Mastdarms ein. Reizung des centralen nach dem Ganglion mesent. gehenden Endes, ruft ebenfalls Contractionen hervor, die vorzüglich in den Hörnern sich geltend machen.

Neunter Versuch:

Aelteres Kaninchen mit sehr gut entwickelten Genitalien. Eröffnung der Rückenmarkshöhle am 3. und 4. Lendenwirbel ohne beträchtliche Blutung. Eröffnung der Bauchhöhle. Ausschneiden des Gangl. mesent. Dann Reizung des Rückenmarks ohne Durchschneidung. Allgemeiner Opisthotonus ohne Contraction des Uterus. (Hier muss ich bemerken, dass man sich sehr hüten muss, die Verschiebung der Gebärmutter durch die sie umgebenden Eingeweide für Contractionen derselben zu halten.) Bei Reizung des Nerv. aort. traten sofort kräftige Zusammenziehungen der Gebärmutter auf, dieser Versuch wurde mehrfach wiederholt.

Zehnter Versuch:

Kaninchen nicht trächtig. Blosslegen der Medulla. Einstechen der Drähte. Oeffnen der Bauchhöhle. Induction. Sofortige, starke Zusammenziehung der ganzen Gebärmutter, des Mastdarmes, des Darmes, der Blase. Nach Ausschneiden eines Stückes des Nerv. aort. erfolgt ebenfalls noch kräftige Zusammenziehung. Nach Ausschneiden des Gangl. mesent. erfolgt sofort ein vollständiger Stillstand. Kurz nachher traten peristaltische Bewegungen auf.

Elfter Versuch:

Ein nichtträchtiges Kaninchen. Vorbereitung wie im vorigen Versuch. Auf Reizung der Medulla Contractionen der Gebärmutter, der Därme und der Blase, Ausschneiden des Gangl. mesent. Reizung: es erfolgt noch Zusammenziehung. Das Ganglion war nicht vollständig entfernt; es wird ganz ausgeschnitten, Reizung: vollständiger Stillstand der Uterusbewegung, nur der Mastdarm zieht sich noch leise zusammen. Das Thier stirbt bald.

Dritte Versuchsreihe.

Zwölfter Versuch:

Aelteres Kaninchen mit gut entwickelten Geschlechtstheilen. Eröffnung der Rückenmarkshöhle an den 2 letzten Lendenwirbeln und am Kreuzbein. Ausschneiden eines Stückes des Rückenmarks; hierauf Eröffnung der Bauchhöhle; Freilegen und Herauspräpariren des Gangl. mesent. und des Plexus aort. bis zu seiner Theilung, Reizung des unteren Theiles des Rückenmarks, keine Zusammenziehung der Gebärmutter, wohl aber der Blase und des Mastdarmes. Im Gegentheil wird bei Reizung dieser Partie die Gebärmutter dunkler, bläulich. Auf Reizung des Plex. aort. erfolgt ungewöhnlich heftige Contraction. Reizung des centralen Endes des Rückenmarks rief ebenfalls keine Contractionen hervor.

So habe ich noch eine Reihe Untersuchungen angestellt, in denen ich nach Durchschneidung des Rückenmarks unter dem 3. oder 4. Kreuzbeinwirbel, die untere Partie desselben reizte, oder indem ich nach Trennung der Symphyse vom Becken aus die Uterinnerven (Sacralnerven) inducirte, aber nie sah ich dabei Contractionen der Gebärmutter, wenn der Plexus aort. und das Gangl. mesent. aus ihren Verbindungen mit dem Grenzstrang getrennt waren, sondern es traten nur Zusammenziehungen in der Blase und im Mastdarm auf. Das Nähere über diese Versuche werde ich in der Kürze mittheilen. Ehe ich nun die Resultate der bisher mitgetheilten Versuche zusammenstelle, muss ich noch Einiges über die Dauer und die Energie der Contractionen mittheilen, damit mir nicht der Vorwurf gemacht werden kann, ich hätte spontane Bewegungen mit solchen verwechselt, die auf bestimmte Reize erfolgen. Wie schon erwähnt kommen spontane Contractionen bei lebenskräftigen Thieren selten vor und nur in der späteren Tragzeit sieht man sie häufiger, wo sie wie es scheint von den Bewegungen der Jungen angeregt werden. Aus diesen Gründen habe ich nie an dem Thiere, bis es ganz erschöpft war, experimentirt, habe auch meist nicht hochträchtige Kaninchen gewählt. Ist dann aber der Nerv nicht verletzt und das Thier kräftig, so sind die Zusammenziehungen, welche der Nervenreizung folgen, auch bei Weitem kräftiger als die spontanen Bewegungen; sie erfolgen anfangs nur einen Tact nach der Reizung und dauern etwas länger als die Reizung, wenn dieselbe nicht über eine Minute ausgedehnt wird. Durch alle diese Verhältnisse unterscheiden sie sich hinlänglich von den spontanen, die nie von solcher Energie und von so langer Dauer sind. So wie die Zusammenziehung nicht 5 Secunden nach der Reizung erfolgte, wurde das Experiment unterbrochen oder ganz beendet. Ich glaube es giebt gar kein schöneres Beispiel, um die Art der Contraction von Organen mit glatten Muskelfasern experimentell vorzuführen, als die durch Reizung der Plexus aortici in der Gebärmutter erzeugte, zumal da dabei der die Beobachtung so sehr störende Opisthotonus wegfällt. Die Contractionen beginnen, wenn man nicht Kaninchen mit sehr wenig entwickelten Geschlechtstheilen wählt, kräftig im Mesometrium; gegen die zwei Centren desselben links und rechts der Gebärmutter werden alle Theile, Hörner, Scheide, breite Mutterbänder angezogen, dabei richtet sich der Uterus auf, er wird blass; eine durch Kneipen entstehende Vertiefung gleicht sich sofort aus, die Hörner bilden enge Windungen, ihr etwaiger Inhalt wird nach unten geschoben u. s. w. Mit dem Ende der Reizung dauert die Contraction noch etwas fort; dann aber sinkt die Gebärmutter zusammen, wird schlaff, roth oder dunkelroth, ge-

knippne Stellen behalten lange eine Vertiefung. Je länger der Versuch schon dauerte, oder je länger die letzte Reizung andauerte, um so träger reagirt die Gebärmutter. — Aus diesen Versuchen ergiebt sich nun zunächst:

1) Der centrale Theil, von welchem aus Bewegungen erzeugt werden können, ist das Kleinhirn und die Medulla.

2) Von da nach abwärts können Contractionen erregt werden an jeder Stelle des Rückenmarks, und zwar sowohl am centralen als am peripherischen Theil desselben; der Reiz kann somit übertragen werden durch die Verbindungsfäden des Sympathicus oder der Nervi uterini.

3) Die Versuche der zweiten Reihe beweisen jedoch, dass eine Uebertragung nur auf die sympathischen Fäden statt hat, indem

a) Reizung des unterhalb des 3.—4. Lendenwirbels liegenden Theiles des Rückenmarkes nur Zusammenziehungen erregt, wenn die Verbindungsfäden zum Sympathicus unverletzt bleiben, dass aber nach Abtragung des Gangl. mesent. und der Nerv. aort. keine Zusammenziehung der Gebärmutter, sondern nur der Blase und des Mastdarms erzeugt wird;

b) andere auf Reizung der Nerv. aort. allein sehr ergiebige Contractionen der Gebärmutter auftreten.

4) Das vermittelnde Centrum der Gebärmuttercontraction ist das Gangl. mesent. inf. Es wird am sichersten durch seine ein- und austretenden Nerven gereizt, während die directe Reizung vielleicht wegen der starken Hülle weniger Erfolge hat.

5) Der Plex. aort. allein kann gereizt die ganze Gebärmutter zur Zusammenziehung bringen, wenn dieselbe auch kräftiger erfolgt, sobald man die Nerv. spermat. mit reizt.

Auch isolirte Reizung der Nerv. sperm. ruft Contractionen hervor. Die Reizung des rechten oder linken Theiles des Plexus aort. bewirkt rechts und links einseitige Zusammenziehung, die sich schliesslich auf das ganze Organ erstreckt.

I. Es ist demnach der auf der Aorta herunterlaufende sympathische Nerv der Bewegungsnerv der Gebärmutter, und seine Ganglien bilden die vermittelnden Sammelpuncte für motorische Reize.

II. Reizung der vom Kreuzbein zur Gebärmutter verlaufenden Nerven bringt keine Zusammenziehung hervor, ja unterbricht dieselbe, wie ich demnächst nachweisen will; die Kreuzbeinnerven sind dann die Hemmungsnerven der Gebärmutter.

Auch durch andere Untersuchungsmethoden könnten noch Beweise für diese zwei Sätze gebracht werden, z. B. durch Exstirpation einzelner Theile des Nervensystems, allein ich selbst habe keine neuen Versuche derart angestellt. Erwähnen will ich nur noch, dass nach Zerstörung des unteren Theiles des Rückenmarks (Simpson bei den Schweinen) die Contractionen in ganz kräftiger Weise auftreten, dass man bei Frauen, deren untere Rückenmarkspartie gelähmt war, normal verlaufende Geburten gesehen.

Praktisch wichtig wird der bestimmte Nachweis der Abhängigkeit der Uterincontraction vom Sympathicus für den Geburtshelfer sein, da dieser Nervenstrang auch beim Weibe durch Einführen der Elektroden in den Mastdarm gereizt werden kann, wovon ich mich wiederholt überzeugte. Man kann auf diese Weise die Wehen verstärken, ja sogar dieselben anregen, und es ist immer möglich, dass man auf diese Weise die künstliche Frühgeburt einleiten kann, wenn auch ein Versuch, den ich einmal anstellte, insofern ohne Resultat blieb, als die Wehen mit der Reizung immer wieder aufhörten. Wiederholte Versuche werden erst darüber entscheiden.

Ueber die Einwirkung von Einfach-Chlorkohlenstoff auf Aether-Natron.

Von

E. Fischer und A. Geuther.

Der Eine von uns hat früher gezeigt[1], dass sowohl der Anderthalb- als der Einfach-Chlorkohlenstoff durch Behandlung mit Kalihydrat in höherer Temperatur ihren Chlorgehalt gegen Sauerstoff auswechseln lassen, dass bei Anwendung der ersteren Verbindung die Bildung von Oxalsäure durch einfache Umsetzung ohne jegliche Nebenproducte, bei Anwendung der zweiten unter gleichzeitiger Wasserzersetzung und Entwicklung von Wasserstoffgas eben diese Säure gebildet wird. Viel complicirter ist nach den Untersuchungen von Berthelot[2] die Einwirkung des Kalihydrats in alkoholischer Lösung auf eben diese Körper. Dabei entstehen ausser Oxalsäure unlösliche humusartige Substanzen, flüssige nicht näher untersuchte Verbindungen neben Wasserstoff und Leuchtgas, woraus mit Sicherheit an eine Betheiligung des Alkohols bei der Umsetzung geschlossen werden kann. Die von Kay[3]) gefundene Thatsache, dass bei der Einwirkung von Aether-Natron auf Chloroform eine glatte Umsetzung stattfindet, indem eine Auswechslung des Chlors gegen Sauerstoff unter gleichzeitiger Aufnahme von Aether statt hat, veranlasste uns auch die Einwirkung dieser Substanz auf die Chlorkohlenstoffe zu untersuchen. Das Folgende enthält die mit dem Einfach-Chlorkohlenstoff gewonnenen Resultate.

Da der Einfach-Chlorkohlenstoff und das Aether-Natron bei gewöhnlicher Temperatur keine besondere Einwirkung zeigen, so wurde dieselbe bei höherer Temperatur im verschlossenen Rohr vorgenommen. Es wurde in Röhren, die am offenen Ende etwas ausgezogen

1) Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. CXI. p. 174.
2) Ebend. Bd. CIX. p. 118.
3) Ebend. Bd. XCII. p. 316.

und nahezu $\frac{1}{3}$ mit abs. Alkohol gefüllt waren durch Hinzufügen von Natrium die Darstellung von Aether-Natron vorgenommen. Um eine möglichst concentrirte alkoholische Lösung davon zu erhalten, und, um überhaupt die Auflösung des Natriums zu beschleunigen, welche mit dem Dickerwerden der Flüssigkeit sich sehr verlangsamt, wurden die Röhren, sobald ein Auskrystallisiren der Verbindung begann, in siedendes Wasser getaucht und darin bis zur vollständigen Lösung des Natriums gelassen. Setzt man auf die Oeffnung des Rohrs, während der Einwirkung des Natriums, einen Kork lose, und hält man so den Luftzutritt ab, so erhält man die Verbindung vollkommen farblos krystallisirt; jede Spur hinzutretender Luft bewirkt sogleich Bräunung, welche wir bei unseren Versuchen so viel wie möglich zu vermeiden bemüht waren. Nach dem Erkalten des Rohrs wurde der Chlorkohlenstoff zugegossen und dasselbe dann sogleich zugeschmolzen. Angewandt wurden je auf 4 grm. Natrium 7 grm. Chlorkohlenstoff, ein Gewichtsverhältniss, bei welchem nahezu auf 1 Mgt. Chlor 1 Mgt. Natrium kommt.

Schon nach kurzem Erhitzen der Röhren auf 100° findet die, an einer beträchtlichen Ausscheidung von Chlornatrium zu erkennende Umsetzung statt. Um sie vollständig zu machen wurde 12—18 Stunden lang auf eine Temperatur von 100—120° erhitzt. Der Röhreninhalt hat darnach ein braunes Ansehen, beim Oeffnen des Rohrs in der Flamme zeigt sich eine mässige Spannung im Innern und es entweicht ein mit blauer nicht leuchtender Flamme brennbares Gas, wahrscheinlich Kohlenoxyd. Der Röhreninhalt reagirt in den meisten Fällen alkalisch, selten neutral. Der flüssige Theil desselben wird vom ausgeschiedenen Chlornatrium durch Filtration und Nachwaschen mit abs. Alkohol getrennt und dann in einer Retorte der Destillation aus dem Wasserbade unterworfen. Das Destillat besteht aus Alkohol und einem ölförmigen Körper, der durch Zusatz von viel Wasser unlöslich abgeschieden wird. Auch das wiederholt mit abs. Alkohol gewaschene Chlornatrium liefert in einer Retorte mit Wasser übergossen beim Kochen noch überdestillirendes Oel. Zu der in der Retorte bleibenden dicken, syrupartigen, braun gefärbten Flüssigkeit fügt man ebenfalls Wasser und kocht so lange, bis die sich auch hier noch abscheidenden ölförmigen Producte mit den Wasserdämpfen übergegangen sind; darnach filtrirt man die in der Retorte zurückbleibende Flüssigkeit, um sie von einem braunen harzartigen Körper zu befreien.

I. Untersuchung der ölförmigen Producte.

Die bei den verschiedenen Destillationen erhaltenen Oele werden vereinigt und in einem Cylinder mit Wasser oftmals tüchtig durchgeschüttelt, damit sämmtlicher Alkohol entfernt werde, hierauf mit Chlorcalcium entwässert und der Destillation unterworfen. Das Thermometer steigt allmählich von 100—200° und etwas darüber. Durch vielmals wiederholte fractionirte Destillationen gelangt man zur Erkenntniss, dass 3 verschiedene Körper hier vorhanden sind, ein bei 122° siedender, ein bei 153° siedender und ein um 200° siedender Theil.

Es ist bekannt, wie schwer durch fractionirte Destillationen die Trennung verschiedener in ihren Siedepuncten nicht sehr weit auseinander liegender Chlorverbindungen gelingt; ganz das nämliche gilt auch von diesem Gemenge. Es bedarf einer grossen Ausdauer, will man die einzelnen Producte bei nicht allzuviel Material im Zustande der Reinheit erhalten.

1) Das erste Product mit dem Siedepunct 122° ist unveränderter Chlorkohlenstoff, wie eben dieser Siedepunct und der in Uebereinstimmung damit stehende gefundene Chlorgehalt zeigte.

2) Das zweite Product stellte der Untersuchung grössere Schwierigkeiten dar, einmal, weil es leicht eine geringe Menge des vorigen sowohl, als des höher siedenden Productes enthalten konnte, dann aber auch, weil dasselbe beim Aufbewahren durch den Einfluss der Luft allmählich unter Salzsäurebildung und Abscheidung von Krystallen eine Zersetzung erlitt. Es bedurfte wiederholter Analysen und Destillationen, sowie das Studium seiner Zersetzungsproducte, ehe seine wahre Formel festgestellt werden konnte. Die im Folgenden mitgetheilten Analysen beziehen sich auf 2 getrennt behandelte Portionen, und zwar gehören die unter I. a. und b. aufgeführten der einen, die unter II. a—e. aufgeführten der anderen Portion an, in der Art, dass a. immer die am wenigsten oft, b. die öfter, c. die noch öfter u. s. f., durch Umdestilliren gereinigte Substanz bedeutet.

I. Siedepunct: 150—154°.

a. 0,2579 grm. ergaben 0,072396 grm. Kohlenstoff = 28,1 Proc. und 0,0088 grm. Wasserstoff = 3,4 Proc.

0,2736 grm. lieferten 0,5594 grm. Chlorsilber, entspr. 0,1383 grm. Chlor = 50,6 Proc.

b. 0,237 grm. lieferten 0,4774 grm. Chlorsilber, entspr. 0,1181 grm. Chlor — 49,8 Proc.

II. a. Siedepunct: 157°,3 corr.

0,31075 grm. ergaben 0,08231 grm. Kohlenstoff = 26,5 Proc. und 0,0103 grm. Wasserstoff = 3,3 Proc.

0,2505 grm. lieferten 0,4952 grm. Chlorsilber, entspr. 0,1225 grm. Chlor = 48,9 Proc.

b. Siedepunct: 157°,3 corr.

0,2618 grm. ergaben 0,07253 grm. Kohlenstoff = 27,7 Proc. und 0,00886 grm. Wasserstoff = 3,4 Proc.

0,27275 grm. lieferten 0,5332 grm. Chlorsilber, entpr. 0,132 grm. Chlor = 48,4 Proc.

c. Siedepunct: 155°,6 corr.

0,236 grm. ergaben 0,06723 grm. Kohlenstoff = 28,5 Proc. und 0,0085 grm. Wasserstoff = 3,6 Proc.

0,148 grm. lieferten 0,28815 grm. Chlorsilber, entspr. 0,07121 grm. Chlor = 48,2 Proc.

d. Siedepunct: 153—155°.

0,2015 grm. ergaben 0,06089 grm. Kohlenstoff = 30,2 Proc. und 0,008 grm. Wasserstoff = 4,0 Proc.

e. Siedepunct: 153° uncorr.

0,2055 grm. ergaben 0,0632 grm. Kohlenstoff = 30,8 Proc. und 0,00795 grm. Wasserstoff = 3,9 Proc.

0,15725 grm. lieferten 0,3042 grm. Chlorsilber, entspr. 0,07526 grm. Chlor = 47,9 Proc.

	I.		II.					
	a.	b.	a.	b.	c.	d.	e.	ber.
C =	28,1	—	26,5	27,7	28,5	30,2	30,8	C^4 = 30,6
H =	3,4	—	3,3	3,4	3,6	4,0	3,9	H^6 = 3,8
Cl =	50,6	49,8	48,9	48,4	48,2	—	47,9	Cl^2 = 45,2
O =	(17,9)	—	(21,3)	(20,5)	(19,7)	—	(17,4)	O^4 = 20,4
								100,0

Aus dieser Reihe von Analysen ergiebt sich:

erstens, dass die durch häufigste Destillationen gereinigten Portionen II. d. und e. nahezu übereinstimmende Resultate ergeben haben, während die vorher untersuchten Portionen eine jedesmalige bedeutende Steigerung im Kohlenstoff und Wasserstoffgehalt und eine eben solche Abnahme im Chlorgehalt erkennen lassen, woraus

zweitens folgt, dass diese letztere Erscheinung einer Verunreinigung der Substanz an Chlorkohlenstoff zugeschrieben werden muss, und

drittens, dass die wahre Zusammensetzung der hier vorliegenden Verbindung, trotz des noch immerhin abweichenden Chlorgehal-

tes sehr wahrscheinlich durch die Formel: $C^4H^6Cl^2O^4$ ausgedrückt werde.

Wenn diese Zusammensetzung die richtige ist, so kann die Substanz betrachtet werden als Dichloressigsäure-Aethyläther.

Das im Folgenden beschriebene Verhalten der Verbindung zeigt nun, dass diese Auffassungsweise in der That die richtige ist.

Das zu den Versuchen verwandte Material war die unmittelbar vor 153° überdestillirte Portion.

Ein Theil wurde in einem Glasrohr vorsichtig mit einer conc. wässrigen Lösung reinen Kali's übergossen und das Rohr darauf zugeschmolzen. Beim Durchschütteln löste sich das Oel unter beträchtlicher Wärmeentwicklung bis auf einen kleinen Rest. Nach dem Erkalten wurde geöffnet, die Kalilauge von dem öligen Rest abgehoben und in einer Retorte erhitzt. Das Destillationsproduct bestand aus Wasser und Alkohol, welcher letztere durch wiederholtes Fractioniren von dem ihm zukommenden Siedepuncte, seinen Geruch, Geschmack und seine Brennbarkeit als solcher erkannt wurde. In der Kalilösung war reichlich Chlor und Oxalsäure enthalten, zugleich neben einer anderen Säure (Glycolsäure? Dichloressigsäure?). Das durch die Kalilauge unverändert gebliebene Oel zeigte nach dem Waschen mit Wasser und Entwässern über Chlorcalcium den Siedepunct 122°, war also Einfach-Chlorkohlenstoff, welcher die angewandte Substanz verunreinigt hatte.

Ein anderer Theil von dem nämlichen Material wurde mit seinem Wasser in ein Rohr eingeschlossen und mehrere Tage lang unter häufigem Umschütteln auf 120° erhitzt. Das Oel verschwand bis auf einen kleinen nicht weiter veränderlichen Theil. Nach dem Oeffnen des Rohrs wurde die stark saure wässrige Lösung, welche deutlich den Geruch nach Alkohol besass, abgehoben und in einem Retörtchen längere Zeit gekocht. Das dabei Destillirende wurde nach der Neutralisation mit Natronlauge wiederholt rectificirt und so auch hier zuletzt Alkohol mit seinen charakteristischen Eigenschaften gewonnen. In der in der Retorte verbliebenen sauren wässrigen Lösung war neben Chlorwasserstoffsäure die Oxalsäure nur in Spuren vorhanden, dagegen aber viel Glyoxylsäure. Sie wurde an dem charakteristischen Verhalten ihres Kalksalzes erkannt. Als nämlich der wässrige Retorteninhalt mit Kreide neutralisirt worden war, wurde eine Lösung erhalten, welche auf Zusatz von Kalkwasser einen flockigen, in Essigsäure leicht und vollkommen löslichen Niederschlag gab, der beim Erwärmen rasch unter Verminderung seines Volumens eine krystallinisch-körnige Beschaffenheit annahm und

nun in Essigsäure unlöslich, d. h. zu oxalsaurem Kalk geworden war. Die Lösung des Kalksalzes mit einer ammoniakalischen Silberlösung vermischt bewirkte beim Kochen die Reduction von Silber[1].

Das Auftreten der Glyoxylsäure neben Alkohol und Salzsäure bei der Zersetzung der Substanz mit Wasser, das Auftreten der Zersetzungsproducte dieser Säure bei Ueberschuss von Kali, nämlich der Oxalsäure und Glycolsäure, steht nicht nur vollkommen in Einklang mit der für sie oben abgeleiteten Formel, sondern ist zugleich ein Beweis für ihre Richtigkeit. Die Zersetzung findet nach folgender Gleichung statt:

$$C^2HCl^2O^3,C^2H^5O+6HO=C^2H^4O^8+2HCl+C^2H^6O^2.$$

Nach den Untersuchungen von PERKIN und DUPPA[2]) wird das Silbersalz der Dibromessigsäure, mit überschüssigem Silberoxyd erhitzt, in Glyoxylsäure verwandelt. Genau dieselbe Zersetzung erleidet also auch die Dichloressigsäure, und zwar schon beim blossen Erhitzen ihres Aethers mit Wasser.

Etwas, was wir nun noch für die Richtigkeit unserer Meinung jetzt anführen wollen ist der Siedepunct unserer Substanz: 153°, indem derselbe in der Mitte liegt zwischen den Siedepuncten des Aethers der Monochloressigsäure, (143°,5) und der Trichloressigsäure (164°). In Uebereinstimmung damit steht ferner die Beobachtung von FOSTER[3]), dass, wenn man auf den, bei der Einwirkung von Chlor auf Essigsäurehydrat erhaltenen, zwischen 185° und 190° siedenden Theil, Alkohol einwirken lässt, man ein Gemenge von Aetherarten erhält, deren zwischen 152—164° siedender Theil nahezu den Chlorgehalt des Dichloressigsäureäthers besitzt.

Was nun die übrigen Eigenschaften des Dichloressigsäureäthers anlangt, so stellt derselbe eine in Wasser unlösliche, farblose, schwach angenehm ätherartig riechende, ölförmige Flüssigkeit dar, von 1,29 spec. Gew. bei 22°. Er ist ausgezeichnet durch seine schon oben erwähnte leichte Zersetzbarkeit beim Aufbewahren unter Bildung von Chlorwasserstoff und einer schön und gross krystallisirenden Substanz, die sich bei der Untersuchung als reine, Krystallwasser enthaltende, weil in der Wärme verwitternde, Oxalsäure ergeben hat. Ihre Bildung bei gleichzeitiger Einwirkung von Sauerstoff und Wasser lässt sich durch folgende Gleichung veranschaulichen:

$$C^4H^6Cl^2O^4+4HO+2O=C^2H^2O^8+C^2H^6O^2+2HCl.$$

---

1) Vergl. DEBUS, Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. C. S. 8 u. 13.
2) KEKULÉ, Lehrb. Bd. I. S. 580.
3) Ebend. S. 582.

3) Das dritte Product des ölförmigen Theils tritt in viel geringerer Menge, als das Vorhergehende, auf, und das ist der Grund, weshalb seine Eigenschaften und seine Umsetzungen nicht einem besonderen Studium haben unterworfen werden können. Mit der bei 205° überdestillirten Substanz wurden, von verschiedenen Rectificationen herstammend, 2 Analysen ausgeführt, deren Resultate wir hier mittheilen, obwohl sie allein nicht hinreichen um mit Sicherheit eine richtige Formel aufstellen zu können.

I. 0,2706 grm. ergaben 0,1054 grm. Kohlenstoff = 39,0 Proc. und 0,01769 grm. Wasserstoff = 6,5 Proc.
 0, 14175 grm. lieferten 0,1738 grm. Chlorsilber, entspr. 0,043 grm. Chlor = 30,3 Proc.

II. 0,2235 grm. ergaben 0,0891 grm. Kohlenstoff = 39,9 Proc. und 0,0157 grm. Wasserstoff = 7,0 Proc.
 0,1325 grm. lieferten 0,1652 grm. Chlorsilber, entspr. 0,04087 grm. Chlor = 30,8 Proc.

Die Formel: $C^8H^{16}Cl^2O^8$ stimmt nahe damit überein.

	ber.	I.	II.
C^8 =	38,9	39,0	39,9
H^{16} =	6,5	6,5	7,0
Cl^2 =	28,7	30,3	30,8
O^8 =	25,9	—	—
	100,0		

Dass auch diese Substanz beim Aufbewahren sich verändert, zeigte sich, als dieselbe nach längerer Zeit abermals destillirt wurde. Es ging dabei ein viel flüchtigeres Product über, was für sich gesammelt und wieder destillirt den Siedepunct des Alkohols besass, und sich auch durch Geschmack und Brennbarkeit (ohne jegliche grüne Flammenfärbung) als solcher zu erkennen gab.

II. Untersuchung der wässrigen Lösung.

Die oben erwähnte, ursprünglich in Alkohol gelöst gewesene, nach dem Abdestilliren der ölförmigen Producte in der Retorte verbliebene, braun gefärbte Flüssigkeit mit alkalischer Reaction wird zur Entfernung des freien Natrons mit Kohlensäuregas gesättigt, sodann im Wasserbade zur möglichsten Trockne gebracht und in abs. Alkohol gelöst, wobei das gebildete kohlensaure Natron unlöslich zurückbleibt. Ein abermaliges Eindampfen und Lösen in abs. Alkohol entfernt die letzten Spuren dieser Verunreinigung. Die nun durch Eindampfen erhaltene syrupartige braune Salzmasse kann durch anhaltendes Kochen ihrer wässrigen

Lösung mit Thierkohle nahezu entfärbt werden. Sie stellt nun nach dem Eindampfen auf dem Wasserbade eine, in Wasser und Alkohol leicht lösliche, syrupartige, auch nach dem Stehenlassen über Schwefelsäure noch lange Zeit in diesem Zustand verbleibende, aber zuletzt allmählich in nadelförmige Krystalle sich verwandelnde Masse dar. Sie ist, wie die im Nachstehenden mitgetheilte Untersuchung zeigt, das Natronsalz einer Aethersäure und zwar der Aetherglyoxylsäure.

Zur Analyse wurde das Salz im dickflüssigen Zustande in die betreffenden Gefässe gebracht, zuerst längere Zeit über Schwefelsäure und dann bei einer Temperatur von 100—105° bis zum constanten Gewicht (circa 6 Stunden) getrocknet.

1,28375 grm. lieferten nach dem Glühen 0,432 grm. kohlensaures Natron, entspr. 0,2527 grm. Natron = 19,7 Proc.

0,382 grm. mit Kupferoxyd und Sauerstoff verbrannt, ergaben 0,1405 grm. Kohlenstoff in Form von entwichener Kohlensäure, beim Natron blieben der vorhergehenden Bestimmung zufolge zurück 0,01445 grm., also wurden erhalten im Ganzen an Kohlenstoff: 0,15495 grm. = 40,6 Proc.; ausserdem 0,02325 grm. Wasserstoff = 6,1 Proc. Daraus leiten wir für die Verbindung die Formel: $C^6H^{11}NaO^8$ ab.

	ber.	gef.
C^6	= 42,4	40,6
H^{11}	= 6,5	6,1
O^7	= 32,9	—
NaO	= 18,2	19,7
	100,0	

Freilich stimmen die gefundenen Werthe mit den berechneten nicht ganz überein, indessen, wenn man bedenkt, einmal die Zerfliesslichkeit der Verbindung, sodann die geringe Zersetzung, welche derartige Aethersäure-Salze beim Kochen ihrer Lösungen sowohl, als beim Erhitzen auf 100° unter Kohlenstoff- und Wasserstoffverlust gemeinhin erleiden, so wird diese Abweichung nicht befremden. Die obige Formel ist aber auch die einzige, welche bei einfacher Ableitung der Zersetzungsproducte den analytischen Resultaten am nächsten steht. Wir haben versucht durch Umsetzung andere, unlösliche oder wenigstens schwerlösliche Salze dieser Säure zu erhalten, allein wir haben kein Metalloxyd kennen gelernt, dessen Lösung die Lösung unseres Natronsalzes fällte. Es müssen also wohl sämmtliche Salze der Säure leicht löslich sein.

Mischt man zur wässrigen concentrirten Lösung des Natronsalzes eine stärkere Säure im Ueberschuss, so wird die Aetherglyoxyl-

säure als ein auf der Salzlösung schwimmendes sich leicht zersetzendes Oel abgeschieden, das beim Schütteln mit Aether sich in diesem auflöst. Wir benutzten diese Eigenschaft um das Barytsalz darzustellen. Zu einer mit Aether in einem Stöpselcylinder überschichteten concentrirten Lösung des Natronsalzes wurde langsam verdünnte Schwefelsäure im Ueberschuss gefügt und durchgeschüttelt, der Aether sodann abgehoben, mit Wasser und gefälltem kohlensauren Baryt zusammengebracht und unter öfterem Umschütteln längere Zeit stehen gelassen, so dass der Aether allmählich bei gewöhnlicher Temperatur verdunstete und die Säure in das Wasser überging, wo sie alsdann unter Aufbrausen kohlensauren Baryt löste. Zuletzt wurde erwärmt, nach vollständiger Sättigung filtrirt und anfangs im Wasserbade, sodann über Schwefelsäure eingedampft. Es hinterblieb eine sehr leicht lösliche amorphe, zerfliessliche, in der Wärme zähflüssige Masse, welche bei einer Temperatur von 105° nichts mehr an Gewicht verlor.

0,240 grm. derselben lieferten nach dem Glühen 0,115 grm. kohlensauren Baryt, entspr. 0,0866 grm. Baryt = 36,1 Proc. Die Formel: $C^6H^{11}O7,BaO$ verlangt 35,5 Proc. Baryt.

Zersetzungsproducte der Aetherglyoxylsäure.

Wird eine wässrige Lösung des wiederholt im Wasser gelösten, auf dem Wasserbade eingedampften Natronsalzes mit Ueberschuss an Salzsäure versetzt und gekocht, so destillirt, wenn man diese Operation in einem Kölbchen mit Kühler vornimmt, eine Flüssigkeit über, welche viel Alkohol enthält. Nach der Neutralisation des Destillats und wiederholter Rectification wird derselbe mit all seinen charakteristischen Eigenschaften rein erhalten. Die im Kölbchen bleibende saure Flüssigkeit wird in einer Schale auf dem Wasserbade zur möglichsten Trockne eingedampft. Der Rückstand von Chlornatrium ist mit einer flüssigen sauren Substanz durchtränkt, welche von abs. Alkohol leicht gelöst und so vom ersteren durch Filtration getrennt werden kann. Nach dem Verdunsten des Alkohols auf dem Wasserbade bleibt eine dicke, zähe, durch den bei dem ursprünglichen Natronsalz gewesenen Farbstoff, mehr oder weniger braun gefärbte, sehr saure Flüssigkeit, welche selbst nach längerem Stehen über Schwefelsäure nicht krystallisirt. In Wasser gebracht bleibt sie längere Zeit ölförmig, löst sich aber allmählich, besonders beim Erwärmen, völlig darin auf. Wird die wässrige Lösung genau mit kohlensaurem Natron neutralisirt, wobei die Flüssigkeit eine dunklere Farbe annimmt und zuerst auf dem Wasserbade, dann über Schwefelsäure concentrirt, so scheidet sich das Natronsalz krystallisirt aus. Dasselbe wird, da eine Entfärbung seiner

Lösung durch Thierkohle nicht bewirkt werden kann, wiederholt aus wässriger Lösung umkrystallisirt und so, vollkommen farblos, bei langsamer Verdunstung in schönen grossen rhombischen, in Alkohol unlöslichen, luftbeständigen Krystallen erhalten [1]). Das Salz enthält kein Krystallwasser, es erleidet wenigstens beim Erhitzen auf 120° weder eine Veränderung im Aussehen, noch einen Gewichtsverlust, bei stärkerem Erhitzen bläht er sich unter Verkohlung stark auf, indem saure Dämpfe entweichen.

0,3215 grm. wurden im Platintiegel allmählich bis zum Glühen (zuletzt unter Luftzutritt) erhitzt, das zurückbleibende weisse geschmolzene kohlensaure Natron wog 0,14925 grm., was 0,0873 Natron = 27,2 Proc. entspricht.

0,2285 grm. mit Kupferoxyd und Sauerstoff verbrannt ergaben 0,03542 grm. Kohlenstoff als aufgesammelte Kohlensäure, beim Natron blieben zurück 0,01201 grm. Kohlenstoff, also in Summa Kohlenstoff: 0,04743 grm. = 20,8 Proc. und 0,00636 grm. Wasserstoff = 2,8 Proc.

Da sich bei der Verbrennung mit Kupferoxyd gezeigt hatte, dass der Kohlenstoff, selbst im Sauerstoff bei starker Glühhitze nur schwierig verbrannte, so wurde noch eine Kohlenstoffbestimmung durch Verbrennen mit chromsaurem Bleioxyd ausgeführt.

0,241 grm. ergaben dabei 0,05105 grm. Kohlenstoff = 21,2 Proc.

Darnach besitzt das Salz die Zusammensetzung: $C^2H^3O^7$,NaO d. h. es ist glyoxylsaures Natron [2]).

	ber.	gef.	
C^2	= 21,1	20,8	21,2
H^3	= 2,6	2,8	—
O^7	= 49,1	—	—
NaO	= 27,2	27,2	—
	100,0		

In Uebereinstimmung damit steht folgendes Verhalten seiner wässrigen Lösung:

---

1) Nebenbei beobachtet man geringe Mengen eines sehr schwer löslichen körnigen Salzes, das als oxalsaures Natron erkannt wurde, und eines sehr leicht löslichen, in der Mutterlauge verbleibenden Salzes, das wahrscheinlich glycolsaures Natron ist.

2) Nach der von uns oben angegebenen Darstellungsweise sind Verluste an Glyoxylsäure unvermeidlich, da dieselbe, wie Debus gefunden hat und wie wir bestätigen können, sich mit den Wasserdämpfen allmählich verflüchtigt. Jetzt, nachdem man weiss, dass die hier auftretende Säure Glyoxylsäure ist und ihr Verhältniss zur Aetherglyoxylsäure kennt, wird sich dieser Missstand durch eine geringe Abänderung im Verfahren leicht beseitigen lassen.

Chlorcalcium bewirkt darin keine Fällung, auf Zusatz von Ammoniak entsteht sogleich ein weisser flockiger Niederschlag, der sich leicht in Essigsäure löst, aus dieser Lösung von selbst aber schon nach längerem Stehen, oder sogleich durch Ammoniak wieder abgeschieden wird. Es enthält Ammoniak, welches beim Erhitzen im Röhrchen zum Vorschein kommt, auf nassem Wege aber durch überschüssige starke Basen bei gewöhnlicher Temperatur nicht frei gemacht wird. Das nämliche Verhalten hat Debus für den glyoxylsauren Kalk beobachtet.

Chlorbarium verhält sich ebenso, der auf Zusatz von Ammoniak entstandene in Essigsäure lösliche Niederschlag wird durch Ammoniak wieder ausgeschieden.

Silberlösung giebt damit einen weissen, voluminösen, in Salpetersäure und Ammoniak löslichen Niederschlag. Die ammoniakal. Lösung scheidet beim Kochen metallisches Silber ab.

Die Bildung der Glyoxylsäure aus der Aetherglyoxylsäure geht nach folgender Gleichung vor sich:

$$C^6H^{12}O^8 + 4HO = C^2H^4O^8 + 2C^2H^6O^2.$$

Kalksalz. Neutralisirt man die wässrige Lösung der Säure durch kohlensauren Kalk, so erhält man eine Lösung des Kalksalzes, die durch Thierkohle entfärbt werden kann, und zuerst auf dem Wasserbade, dann über Schwefelsäure eingedampft, krystallisirt. Die Krystalle sind zu Kugeln vereinigte concentrisch gruppirte Nadeln, welche, so lange sie sich noch in der Flüssigkeit befinden, ein gallertartiges Ansehen haben, eine Erscheinung, wie sie Debus[1]) auch bei dem von ihm erhaltenen glyoxylsauren Kalk beobachtet hat. Das lufttrockene Salz bleibt beim Erhitzen auf 100° unverändert.

0,14025 grm. lieferten nach der Verbrennung: 0,06275 grm. kohlensauren Kalk, was 0,03514 grm. Calciumoxyd = 25,1 Proc. entspricht.

Der glyoxylsaure Kalk $C^2H^3O^7, CaO$ verlangt 25,2 Proc.

Wird die wässrige Lösung der Krystalle mit einem Ueberschuss an Kalkwasser versetzt, so entsteht ein flockiger, in Essigsäure leicht löslicher Niederschlag, der beim Kochen unter Verminderung körnig wird und nun in Essigsäure unlöslich, d. h. zu oxalsaurem Kalk geworden ist.

Kupfersalz. Fügt man zu einer neutralen, oder nur ganz schwach mit Essigsäure angesäuerten Lösung von essigsaurem Kupferoxyd glyoxylsaures Natron, so schlägt sich nach kurzer Zeit ein schön grünes körniges Pulver nieder, das in verdünnter Essigsäure ziemlich unlös-

1) Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. C. S. 9.

lich ist, sich aus seiner ammoniakalischen Lösung aber scheinbar unverändert beim Eindunsten wieder abscheidet. Im Rohr trocken erhitzt, liefert es ausser sauren Dämpfen keine anderen Destillationsproducte. Es enthält keine Oxalsäure und verliert, lufttrocken angewandt, nichts an Gewicht beim Erhitzen auf 100°.

0,33325 grm. hinterliessen nach dem Glühen 0,1555 grm. Kupferoxyd = 46,6 Proc.

Darnach kommt ihm die Formel $\mathrm{C^2H^3O^7,CuO+CuO,HO}$ zu, welche 46,3 Kupferoxyd verlangt. Es entspricht somit in seiner Zusammensetzung dem von Debus[1] durch Vermischen von glyoxylsaurem Kalk und essigsaurem Zinkoxyd als krystallinisches Pulver erhaltenen basischen Zinksalz: $\mathrm{C^2H^3O^7,ZnO+ZnO,HO}$.

Verhalten der Glyoxylsäure zu Ammoniak. Wird eine wässrige Lösung der Glyoxylsäure mit Ammoniak, zuletzt im Ueberschuss versetzt, so nimmt die Flüssigkeit eine rothe, allmählich ins dunkelbraune übergehende Farbe an. Wird zuerst auf dem Wasserbade, dann über Schwefelsäure eingedampft, so entsteht nicht die von Debus[2] durch Zersetzen des glyoxylsauren Kalks mit oxalsaurem Ammoniak erhaltene und »glyoxylsaures Ammoniak« genannte krystallisirte Verbindung, sondern eine amorphe auch schon von Debus[3] beobachtete Masse, deren wässrige Lösung mit Chlorcalcium und essigsaurem Bleioxyd versetzt voluminöse Niederschläge giebt. Wird der Bleiniederschlag durch Schwefelwasserstoff zersetzt, so resultirt nach dem Abfiltriren von Schwefelblei eine Flüssigkeit, welche nach dem Abdunsten des Schwefelwasserstoffs auf dem Wasserbade eine saure Reaction zeigt und beim weiteren Abdampfen syrupartig dick wird. Nach dem Entfärben ihrer wässrigen Lösung durch Thierkohle zeigt dieselbe folgendes Verhalten:

Mit kohlensaurem Kalk zusammengebracht erhält man unter Kohlensäureentwicklung ein Kalksalz, das mit Natronlauge übergossen und erwärmt Ammoniak entwickelt; letzteres geschieht auch durch überschüssigen Aetzkalk.

Kalkwasser zur Lösung dieses Kalksalzes gefügt, bewirkt einen voluminösen in Essigsäure löslichen Niederschlag, der durch Kochen keine Veränderung erleidet, indem er auch darnach noch in Essigsäure leicht löslich bleibt.

Versetzt man die ursprüngliche saure Lösung mit essigsaurem Bleioxyd, so scheidet sich gleichfalls ein voluminöser Niederschlag ab.

1) Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. CX. S. 326.
2) Ebend. Bd. CX. S. 327.
3) Ebend. Bd. CXXVI. S. 141.

Aus dem eben Mitgetheilten folgt, dass bei der Einwirkung von Ammoniak auf Glyoxylsäure eine stickstoffhaltige saure Substanz entsteht, und es ist sehr wahrscheinlich, dass die von DEBUS für das Ammoniaksalz der Glyoxylsäure angesehene krystallisirte Verbindung zu dieser stickstoffhaltigen Säure in sehr naher Beziehung steht, oder das Ammoniaksalz derselben ist. Jedenfalls genügen die beiden von DEBUS angeführten Umstände, dass jene krystallisirte Verbindung schon in der Kälte mit Natronlauge Ammoniak entwickelt und bei der Umsetzung mit Salzen anderer Säuren (doch nur unter Wasseraufnahme) Salze der Glyoxylsäure erzeugt, durchaus nicht, um daraus eine Formel für letztere Säure abzuleiten, welche ebensowenig in Einklang steht mit der Zusammensetzung der übrigen Salze, als mit ihrer Entstehungsweise aus Dichloressigsäure, resp. Dibromessigsäure und Aetherglyoxylsäure.

Ueber das Verhältniss der Glyoxylsäure zur Essigsäure, Glycolsäure und Aetherglyoxylsäure werden wir später ausführlicher berichten, es mag gegenwärtig nur gestattet sein unsere Ansichten darüber in einer Zusammenstellung der ihnen von uns beigelegten rationellen Formeln mittheilen zu dürfen.

$$\text{Essigsäure} = \text{Є}\text{Ħ}^2\text{Є}\text{O}^2\left\}\begin{matrix}\text{ĦO}\\ \text{ĦO}\end{matrix}\right.$$

$$\left.\begin{matrix}\text{Monochlor-}\\ \text{essigsäure}\end{matrix}\right\} = \left.\begin{matrix}\text{ЄĦ}^2,\text{ЄO}^2\\ \text{ЄCl}^2,\text{ЄO}^2\end{matrix}\right\}\begin{matrix}\text{Ħ}^2\text{O}^2\\ \text{Ħ}^2\text{O}^2\end{matrix}:$$

$$\left.\begin{matrix}\text{Glycolsäure}\\ \text{(Monoxyes-}\\ \text{sigsäure)}\end{matrix}\right\} = \begin{matrix}\text{ЄĦ}^2,\text{ЄO}^2\\ \text{ЄO}^2,\text{ЄO}^2,\ \text{Ħ}^2\text{O}^2\end{matrix}\left\}\begin{matrix}\text{Ħ}^2\text{O}^2\\ \text{Ħ}^2\text{O}^2\end{matrix}\right.$$

$$\left.\begin{matrix}\text{Aetherglycol-}\\ \text{säure (Aeth-}\\ \text{oxacetsäure)}\end{matrix}\right\} = \begin{matrix}\text{ЄĦ}^2,\text{ЄO}^2\\ \text{ЄO}^2,\text{ЄO}^2,\ \begin{matrix}\text{Є}^2\text{Ħ}^4\\ \text{Є}^2\text{Ħ}^4\end{matrix}\text{Ħ}^2\text{O}^2\end{matrix}\left\}\begin{matrix}\text{Ħ}^2\text{O}^2\\ \text{Ħ}^2\text{O}^2\end{matrix}\right.$$

$$\left.\begin{matrix}\text{Aetherglycol-}\\ \text{säure-Aether}\\ \text{(Aethoxacet-}\\ \text{säure-Aether)}\end{matrix}\right\} = \begin{matrix}\text{ЄĦ}^2,\text{ЄO}^2\\ \text{ЄO}^2,\text{ЄO}^2,\ \begin{matrix}\text{Є}^2\text{Ħ}^4\\ \text{Є}^2\text{Ħ}^4\end{matrix}\text{Ħ}^2\text{O}^2\end{matrix}\left\}\begin{matrix}\text{Ħ}^2\text{O}^2\\ \begin{matrix}\text{Є}^2\text{Ħ}^4\\ \text{Є}^2\text{Ħ}^4\end{matrix}\text{Ħ}^2\text{O}^2\end{matrix}\right.$$

$$\left.\begin{matrix}\text{Aetherglycol-}\\ \text{säure-Amyl-}\\ \text{äther (Aeth-}\\ \text{oxacetsäure-}\\ \text{Amyläther)}\end{matrix}\right\} = \begin{matrix}\text{ЄĦ}^2,\text{ЄO}^2\\ \text{ЄO}^2,\text{ЄO}^2,\ \begin{matrix}\text{Є}^2\text{Ħ}^4\\ \text{Є}^2\text{Ħ}^4\end{matrix}\text{Ħ}^2\text{O}^2\end{matrix}\left\}\begin{matrix}\text{Ħ}^2\text{O}^2\\ \begin{matrix}\text{Є}^5\text{Ħ}^{10}\\ \text{Є}^5\text{Ħ}^{10}\end{matrix}\text{Ħ}^2\text{O}^2\end{matrix}\right.$$

$$\left.\begin{matrix}\text{Amyläther-}\\ \text{glycolsäure}\\ \text{(Amoxacet-}\\ \text{säure)}\end{matrix}\right\} = \begin{matrix}\text{ЄĦ}^2,\text{ЄO}^2\\ \text{ЄO}^2,\text{ЄO}^2,\ \begin{matrix}\text{Є}^5\text{Ħ}^{10}\\ \text{Є}^5\text{Ħ}^{10}\end{matrix}\text{Ħ}^2\text{O}^2\end{matrix}\left\}\begin{matrix}\text{Ħ}^2\text{O}^2\\ \text{Ħ}^2\text{O}^2\end{matrix}\right.$$

$$\left.\begin{matrix}\text{Amyläther-}\\ \text{glycolsäure-}\\ \text{Aethyläther}\\ \text{(Amoxacet-}\\ \text{säure-Aether)}\end{matrix}\right\} = \begin{matrix}\text{ЄĦ}^2,\text{ЄO}^2\\ \text{ЄO}^2,\text{ЄO}^2,\ \begin{matrix}\text{Є}^5\text{Ħ}^{10}\\ \text{Є}^5\text{Ħ}^{10}\end{matrix}\text{Ħ}^2\text{O}^2\end{matrix}\left\}\begin{matrix}\text{Ħ}^2\text{O}^2\\ \begin{matrix}\text{Є}^2\text{Ħ}^4\\ \text{Є}^2\text{Ħ}^4\end{matrix}\text{Ħ}^2\text{O}^2\end{matrix}\right.$$

Dichloressigsäure $= \mathrm{CCl^2, CO^2} \left\{ \begin{matrix} \mathrm{HO} \\ \mathrm{HO} \end{matrix} \right.$;

Glyoxylsäure (Dioxyessigsäure) $= \mathrm{CO^2, CO^2,\ H^2O^2} \left\{ \begin{matrix} \mathrm{HO} \\ \mathrm{HO} \end{matrix} \right.$

Aetherglyoxylsäure $= \mathrm{CO^2, CO^2,\ \begin{matrix} C^2H^4 \\ C^2H^4 \end{matrix} H^2O^2} \left\{ \begin{matrix} \mathrm{HO} \\ \mathrm{HO} \end{matrix} \right.$

Natronsalz $= \mathrm{CO^2, CO^2,\ \begin{matrix} C^2H^4 \\ C^2H^4 \end{matrix} H^2O^2} \left\{ \begin{matrix} \mathrm{HO} \\ \mathrm{NaO} \end{matrix} \right.$

Jena, den 4. December 1863.

Beiträge zur Kenntniss der Corycaeiden.

Von

Dr. Ernst Häckel,

Professor der Zoologie.

(Hierzu Tafel I—III.)

Unter den dichten Schaaren pelagischer Thiere, welche die Meerenge von Messina bevölkern, und nicht minder durch die ausserordentliche Mannichfaltigkeit ihrer Gestalten als durch die glasartige Durchsichtigkeit ihres Körpers lebhaftes Interesse erregen, findet sich neben zahlreichen Radiolarien, Quallen, Echinodermenlarven, Würmerlarven, Salpen und anderen Mollusken, auch eine beträchtliche Anzahl von Crustaceen, theils Larvenformen höherer Krebse, theils niedere Entomostraca, und unter diesen letzteren sind besonders mannichfaltig die Copepoden vertreten. Unter den vielen Gattungen dieser Ordnung zieht aber eine einzige ganz vorwiegend auch die Aufmerksamkeit des Laien auf sich; das ist die prachtvolle, zur Familie der Corycaeiden gehörige Sapphirina, welche durch den bunten, in den lebhaftesten Regenbogenfarben schillernden Metallglanz ihrer Körperbedeckungen ganz einzig in der Crustaceenclasse dasteht. Während eines sechsmonatlichen Aufenthalts in Messina (im Winter 1859—60) habe ich manche Stunde dem Studium dieser herrlichen Organismen gewidmet, und dabei Mancherlei über die Organisation ihres durchsichtigen Körpers ermittelt, was früheren Beobachtern entgangen war. Die Publication dieser Untersuchungen nach meiner Rückkehr verschob ich, da inzwischen ein anderer Forscher, der durch viele treffliche Untersuchungen über Copepoden und andere Crustaceen bekannte Professor Claus aus Marburg, nach Messina ging, um den Thieren dieser Gruppe ein specielles Studium zu widmen. Seine hierauf gegründete Monographie der »frei lebenden Copepoden« ist nun in der

jüngsten Zeit erschienen[1]) und bereichert unsere Kenntniss sowohl der mannichfaltigen Formen dieser Ordnung als auch ihrer inneren Organisation mit vielen werthvollen Thatsachen. Was die Familie der Corycaeiden und speciell die Sapphirina betrifft, so hat Claus viele von mir beobachtete Verhältnisse in ganz ähnlicher Weise, wie ich, aufgefasst und in seiner ausgezeichneten Monographie dargestellt. In einigen anderen Beziehungen dagegen, denen ich ein anhaltenderes Studium widmete, glaube ich die von Claus gegebene Darstellung mehrfach ergänzen und berichtigen zu können, besonders was die Structur der Haut (Chitinogenplatten und Hautdrüsen), der Sinnesorgane (Nervenborsten und Ganglienzellen) und der Ernährungsorgane (Fettkörper und Darm) betrifft, und theile nunmehr meine Studien hierüber im Folgenden ausführlich mit, um so mehr, als dieselben auch manche Beobachtungen von allgemeinerem histologischen und physiologischen Interesse enthalten. Mein vorzüglichstes Beobachtungsobject war neben mehreren Species von Sapphirina, eine neue, der Sapphirinella mediterranea von Claus am nächsten stehende, jedoch wesentlich von ihr verschiedene Gattung, welche ich wegen ihres ausserordentlich dünnen und vollkommen durchsichtigen, grossen blattförmigen Körpers »Hyalophyllum« (Glasblättchen) nenne. Die beiden Arten dieses merkwürdigen Genus, welche ich in Messina fing, sind bei beträchtlicher Körpergrösse so vollkommen durchsichtig und glashell, dass viele feinere histologische Verhältnisse sich genauer und weiter als bei den anderen Corycaeiden verfolgen lassen. Ich lege daher diese Gattung der folgenden Darstellung zu Grunde, gebe zunächst eine zoologische Charakteristik derselben und ihrer beiden Arten, dann eine anatomisch-histologische Darstellung ihrer Organisation, wobei ich die Sapphirina betreffenden Bemerkungen am entsprechenden Orte einschalte, und hänge schliesslich die differentielle Beschreibung mehrerer neuer Sapphirina-Species an, welche ich gleichfalls in Messina beobachtete[2]). Meine sämmtlichen Beobachtungen sind an männlichen Corycaeiden angestellt, da mir sowohl von Sapphirina als von Hyalophyllum unter einigen hundert beobachteten Individuen nicht ein einziges Weibchen begegnete.

---

1) Claus, Die frei lebenden Copepoden. Mit 37 Tafeln. Leipzig 1863.

2) Eine Vergleichung dieser neuen Sapphirina-Arten mit den von Dana in »The Crustacea of the United States Exploring Expedition« etc. 1853 beschriebenen Species war mir leider nicht möglich, da mir dieses Werk hier nicht zugänglich ist.

I. Ueber das neue mediterrane Corycaeiden-Genus Hyalophyllum.

1) Gattungscharakter des männlichen Hyalophyllum.

Körper im Umriss oval, sehr stark dorso-ventral zusammengedrückt, vollkommen durchsichtig, einem dünnen Glasblättchen gleich, farblos oder nur schwach schimmernd. Thorax aus 4 Segmenten gebildet; das fünfte Segment nebst dem fünften Fusspaar fehlt völlig. Die 4 vorhandenen Fusspaare mit 2 dreigliederigen Aesten; nur am vierten Fusspaar ist der innere Ast eingliederig. Vordere Antennen aus 4—6 Gliedern gebildet, hintere aus 4 Gliedern, das letzte mit einem Greifhaken. Mundtheile aus 2 Paar Kieferfüssen bestehend, nämlich einem oberen Paar eingliederiger dreieckiger Stechplatten und einem unteren Paar zweigliederiger, mit einem krummen Haken bewaffneter Greiffüsse. Mandibeln und Maxillen fehlen. Die beiden paarigen seitlichen und das unpaare mittlere Auge in einen einzigen rundlichen Pigmentkörper vereinigt, in den 3 Linsen eingebettet sind, eine vordere und zwei seitliche. Cornealinsen fehlen. Darmcanal ohne Leberanhänge. Caudallamellen sehr lang und schmal, linear.

2) Diagnose der beiden Arten von Hyalophyllum.

A. Hyalophyllum pellucidum. (Taf. I. Fig. 1—6. Taf. III. Fig. 31—39.)

Körper ohne die 1^{mm} lange Furca $4{,}3^{mm}$ lang, in der Mitte $2{,}5^{mm}$ breit, eiförmig, fast herzförmig, vorn durch einen tiefen mittleren Ausschnitt ausgerandet, mit kurz zugespitzten Seitenflügeln der Brustsegmente. Vordere Antennen viergliederig; das erste Glied 3 verschmolzenen Gliedern entsprechend, sehr lang. Das zweite Glied der unteren Maxillarfüsse an der Spitze verdickt und innen mit einem bewimperten Wulste versehen. In den Seitenflügeln des Kopfes und der 3 ersten Brustringe jederseits eine grosse fettglänzende Kugel; 3 andere mediane in der Mitte der 3 ersten Brustsegmente.

B. Hyalophyllum vitreum. (Taf. I. Fig. 7—12.)

Körper ohne die $1{,}5^{mm}$ lange Furca $6{,}5^{mm}$ lang, in der Mitte 4^{mm} breit, eiförmig, fast elliptisch, vorn abgerundet, ohne Ausschnitt; die Seitenflügel der Brustsegmente nach hinten jederseits in einen dreieckigen Zipfel ausgezogen. Vordere Antennen sechsgliederig; das erste Glied so lang als das zweite. Das zweite Glied der untern Maxillarfüsse an der Basis verdickt und innen mit einem bewimperten Wulste versehen. In den Seitenflügeln des Kopfes

und der 3 ersten Brustringe jederseits eine grosse fettglänzende Kugel: 2 andere seitliche im ersten und 4 solche im zweiten Brustsegment.

3) Gliederung des Körpers.

Wie aus vorstehender Charakteristik hervorgeht, unterscheidet sich Hyalophyllum von allen anderen Coryceaiden zunächst schon durch den völligen Mangel des fünften Brustsegments und des dazu gehörigen Fusspaares, welche bei allen anderen Gattungen dieser Familie wenigstens als Rudiment vorhanden sind. Von der am nächsten stehenden Sapphirinella weicht unsere Gattung ferner wesentlich durch den Bau des Auges ab, welches aus den mit dem medianen Auge vereinigten seitlichen Augen besteht (wie bei Pachysoma), ferner durch die Anwesenheit der beiden Stechplatten, welche als rudimentäre obere Maxillarfüsse zu betrachten sind, und endlich durch die verschiedene Bewaffnung der cylindrischen Furcallamellen (vergl. unten). Durch diese Charaktere ist Hyalophyllum zugleich von Sapphirina verschieden, von der es der Mangel der Mandibeln und Maxillen noch weiter entfernt. Noch weniger Beziehungen finden sich zwischen ihm und den übrigen Coryceaiden vor. Während bei den meisten Coryceaiden, wie überhaupt bei der grossen Mehrzahl der Copepoden, der Körper cylindrisch oder seitlich comprimirt ist, so erreicht dagegen hier die dorso-ventrale Depression, welche Sapphirina und Sapphirinella auszeichnet, ihren höchsten Grad, indem das Missverhältniss zwischen der bedeutenden Länge und Breite gegenüber der äusserst geringen Dicke noch mehr hervortritt und den ganzen Körper nur als ein äusserst dünnes Glasblättchen erscheinen lässt. Die Zahl der Körpersegmente beträgt 10 und ist also um Eins geringer, als bei den beiden genannten Gattungen, da das fünfte Brustsegment nebst dem fünften Fusspaare, das bei jenen wenigstens rudimentär vorhanden ist, gänzlich wegfällt. Hierdurch unterscheidet sich Hyalophyllum von allen andern Coryceaiden. Wenn man den ganzen Körper (ohne die Furca) der Länge nach in 3 gleiche Theile theilt, so kömmt das erste Drittel auf den Kopf allein, das zweite auf die 3 ersten Brustsegmente, das dritte auf das vierte Brustsegment und die 5 Abdominalsegmente. Der grosse Kopf ist 1½ mal so breit als lang, bei Hyalophyllum vitreum fast halbkreisförmig abgerundet, bei Hyalophyllum pellucidum dagegen seitlich etwas concav ausgebuchtet und vorn in der Mitte durch einen tiefen Ausschnitt ausgezeichnet, fast zweilappig, indem sich der Rand des Kopfschildes hier etwas schnabelförmig nach unten einbiegt und umschlägt. In der vorderen Kopf-

hälfte sind die beiden Antennenpaare eingelenkt, welche bei Hyalophyllum pellucidum mehr nach aussen und jederseits enger beisammen stehen, als bei Hyalophyllum vitreum. Noch im Kopfe, aber nahe dem hinteren Rande, liegt das Centralnervensystem, ein einfaches, vom Schlunde durchbohrtes Ganglion, auf dessen Vorderrand das einzige Auge aufsitzt, wie bei Pachysoma 3 verschmolzenen Augen entsprechend. Kurz vor diesem öffnet sich an der Bauchseite der kieferlose Mund, umstellt von den gekreuzten unteren Kieferfüssen, vor denen noch ein Paar Stechplatten (rudimentäre obere Kieferfüsse) liegen. (Vergl. Taf. I. Figg. 1. 7.)

Die 4 Segmente des Thorax, welche die 4 Schwimmfusspaare tragen, erscheinen, ebenso wie die Abdominalsegmente, durch scharfe Einschnitte von einander getrennt, da der vordere convexe Rand mit abgerundeten Ecken schmäler ist, als der hintere concave Rand, dessen Ecken bei Hyalophyllum pellucidum einfach zugespitzt, bei Hyalophyllum vitreum dagegen in einen besonderen spitzen dreieckigen Lappen nach hinten ausgezogen sind. Jedes der 3 vorderen Brustsegmente ist doppelt so lang als das vierte, dessen Fusspaar auch schwächer entwickelt ist. Im Vordertheile des zweiten Brustsegments liegen die vereinigten Hoden, von denen aus die Samenleiter nach hinten laufen, um unten im hinteren Theile des ersten Hinterleibssegments auszumünden. Die 5 Segmente des Abdomen nehmen rasch an Länge und Breite nach hinten zu ab. Das erste ist noch ebenso lang und nur wenig schmäler als das letzte Brustsegment. Das fünfte und letzte Abdominalsegment, an dessen Rückenseite sich die Afterspalte befindet, ist ganz rudimentär und auf eine kleine viereckige Schuppe reducirt, welche die beiden langen stabförmigen Caudallamellen oder Furcalplatten trägt. Die Bildung dieses letzteren Anhanges, der Furca, welche überhaupt bei den einzelnen Copepoden-Gattungen sehr charakteristische Verschiedenheiten darbietet, ist auch hier sehr eigenthümlich. Während jede Furcallamelle bei Sapphirina ein ovales Blatt bildet, ist dieselbe bei Hyalophyllum, wie bei Sapphirinella, ein langer cylindrischer Stab. (Taf. III. Fig. 36.) Bei der letzteren trägt dieser nach Claus »an der Spitze 4 Dornen, von denen der innere bei weitem der mächtigste ist, der äussere sich auf eine kurze Spitze reducirt; 2 ähnliche Spitzen stehen am äusseren Rande um $1/4$ der Furcallänge vom Ende entfernt.« Bei Hyalophyllum dagegen trägt jeder Furcalstab am Ende zwei innere und 2 äussere kurze und starke Chitinzähne oder Dornen, zwischen diesen in der Mitte 2 sehr lange und starke Chitinstacheln, von denen der innere noch länger und stärker als der äussere ist, und endlich zwischen diesen und den äusseren

kurzen Dornen 2 etwa halb so lange, weiche, blasse, aus breiter Basis sehr fein zugespitzte »Nervenborsten« oder LEYDIG'sche Organe, eine innere und eine äussere (vergl. unten »Sinnesorgane«). Ferner finden sich am Aussenrande des Furcalstabs, an der Grenze des dritten und vierten Viertels seiner Länge, ebenfalls 2 starke kurze Chitindornen, zwischen denen eine lange weiche »Nervenborste« hervorragt, und endlich noch eine vierte »Nervenborste« zwischen zwei kurzen Chitinzähnen am Innenrande der Furca, in der Mitte zwischen der vorhergehenden und der Spitze. Alle diese Nervenborsten (Fig. 36b) sind als feine stabförmige Nervenenden zu betrachten, die vor ihrem Austritt aus der Haut in eine Ganglienzelle anschwellen (vergl. unten). Die Furcalstäbe, welche meist eng an einander liegen oder nur wenig divergiren, sind so lang als die drei ersten Abdominalsegmente zusammengenommen und etwa 20mal so lang als breit.

4) Anhänge des Körpers.

A. Antennen. Die vorderen Antennen sind bei beiden Arten von Hyalophyllum ziemlich verschieden. Bei Hyalophyllum vitreum (Fig. 8) sind sie länger, stehen der Mittellinie näher und bestehen aus 6 Gliedern, deren Länge sich vom ersten bis zum sechsten = 5 : 5 : 3 : 4 : 3 : 2 verhält. Die drei ersten sind bedeutend breiter als die drei letzten. Bei Hyalophyllum pellucidum (Fig. 2) sind nur 4 Glieder geschieden, indem die 3 ersten zu einem sehr langen Basalgliede verbunden sind, das fast 4mal so lang ist als jedes der 3 folgenden, unter sich fast gleichen Glieder. Die beiden letzten Glieder sind nur halb so breit als das erste. Bei beiden Arten sind die vorderen Antennen, besonders am Innenrande, mit zahlreichen sehr langen und dicken Chitinborsten besetzt, zwischen denen sich einzelne blasse und weiche Nervenborsten vorfinden. Die hinteren Antennen sind bei beiden Arten ungefähr doppelt so lang als die vorderen und aus 4 Gliedern zusammengesetzt, welche bei Hyalophyllum vitreum fast gleich lang sind (Fig. 9), während bei Hyalophyllum pellucidum das erste Glied fast doppelt so lang als jedes der 3 folgenden ist (Fig. 3). Die Zahl der langen Chitinborsten ist viel geringer als an den vordern Antennen; die Nervenborsten dazwischen fehlen. Die beiden ersten Glieder tragen nur je 1 lange Borste; am äussern Ende des dritten Gliedes sitzen 3 Borsten beisammen, auf der Endfläche des vierten endlich 4 kurze Börstchen, und zwischen diesen der sehr lange und stark sichelförmige nach innen gekrümmte Greifhaken, der fast halb so lang oder doch $^1/_3$ so lang als das vierte Glied ist.

B. Mundtheile. Mandibeln und Maxillen, die bei Sapphirina sehr ausgebildet sind, fehlen; die einzigen entwickelten Mundtheile sind die unteren oder hinteren Kieferfüsse (Taf. I. Figg. 5. 11), welche in ziemlich weitem Abstande von der Mittellinie seitlich hinter dem Munde eingelenkt sind und sich in der Ruhe Xförmig vor demselben in der Mitte des Kopfes kreuzen. Jeder dieser sehr kräftigen Greiffüsse ist ungefähr eben so lang als die vordere Antenne und besteht aus 3 Gliedern, von denen das letzte einen sehr krummen und starken Haken trägt. Das Basalglied ist breit eiförmig, nur $^2/_3$ so lang, aber breiter, als jedes der beiden folgenden. Das zweite, mittlere Glied, ist bei beiden Arten von Hyalophyllum sehr verschieden gebildet, bei Hyalophyllum pellucidum (Fig. 5) schlank, am äusseren Ende kolbig verdickt und hier an der Innenseite mit einer vorspringenden ovalen Platte versehen, welche von einem wulstigen Rande umgeben, vertieft (?) und mit zahlreichen feinen, nach vorn gerichteten Börstchen gewimpert ist; vom vorderen und vom hinteren Winkel der Platte (oder Grube?) ragt ausserdem je eine sehr starke und lange Borste nach vorn und innen (Fig. 5x). Bei Hyalophyllum vitreum befindet sich eine ähnliche Grube oder Platte, mit noch stärkeren Borsten besetzt, am inneren Ende (der Basis) des zweiten Gliedes, welches hier noch stärker kolbig verdickt und sehr plump ist (Fig. 11x). Das dritte Glied der unteren Maxillarfüsse trägt auf einem kurzen, breiten und mit 2 Borsten besetzten Basaltheile einen sehr langen und kräftigen, sichelförmigen Greifhaken, der bei Hyalophyllum vitreum grösser und stärker gekrümmt ist als bei Hyalophyllum pellucidum. Ausser diesem Kieferfusspaare, welches ähnlich auch bei Sapphirinella vorkömmt und hier allein von allen Mundtheilen ausgebildet ist, findet sich bei Hyalophyllum vor und über demselben, vor den seitlichen Mundecken, noch ein Paar dreieckiger, sehr scharfer und spitzer, messerförmiger Platten, welche wahrscheinlich zum Stechen dienen und rudimentären oberen Kieferfüssen entsprechen (Taf. I. Figg. 4. 10). Jede dieser dünnen dreieckigen Platten, welche fast so gross als die Platte am Mittelgliede des Kieferfusses und von einem verdickten zugeschärften Rande umsäumt sind, kann für sich bewegt werden, und ist mit der Spitze nach vorn gerichtet, mit der Basis hinten eingelenkt. Bei Hyalophyllum pellucidum ist die Spitze des Dreiecks spitzwinklig, bei Hyalophyllum vitreum stumpfwinklig.

C. Schwimmfüsse. Die eigentlichen Beine sind in Form von 4 Schwimmfusspaaren an der Unterseite der 4 Brustsegmente eingelenkt (Taf. I. Fig. 1. linke Hälfte). Der Zwischenraum zwischen

den Fussbasen beider Seiten ist gleich ihrem Abstande vom Körperrande, und wird von dem breiten schildartigen, nach vorn concav vorspringenden Mittelstücke[1]) der Bauchpanzerschienen eingenommen, welches nach aussen und vorn unmittelbar in die vorspringende Basis jedes Beinpaares übergeht. Die 3 vorderen Schwimmfusspaare, welche an den 3 ersten, stärkeren Thoracalsegmenten befestigt sind, erscheinen unter sich an Grösse und Form kaum verschieden, während das vierte Fusspaar davon abweicht. Jedes der 3 ersten Beinpaare trägt auf einem sehr breiten und starken, zweigliedrigen Basaltheile 2 plattgedrückte, fast gleich grosse, dreigliedrige Aeste. Die beiden Glieder der Basaltheile sind sehr kurz und breit, stark abgeplattet; das erste, fast dreieckige, sitzt dem oben erwähnten Vorsprung der Bauchschienen auf; das zweite ist schief viereckig und trägt an der äusseren Spitze den äusseren Ast, in der Mitte des vorderen Randes, in kurzem Abstande, den inneren Ast des Schwimmfusses eingelenkt. Am inneren Aste sind alle 3 Glieder fast gleich gross, oval, das dritte etwas länger und schmäler; am äusseren Aste ist das mittlere, zweite Glied nur halb so lang, als das erste und dritte, welche denen des inneren Astes gleichen. Daher ist der äussere Ast hier etwas kürzer als der innere, während bei Corycaeus, dessen Beine denen von Hyalophyllum am meisten gleichen, gerade der innere Ast schmächtiger und nur halb so lang als der äussere ist. An dem inneren Rande beider Aeste stehen sehr lange und starke, fein und dicht gefiederte Schwimmborsten, welche meist etwas länger als der ganze Ast sind. An dem inneren Aste der 3 vorderen Beinpaare trägt das erste Glied 1, das zweite 2, das dritte 4—5 solcher Schwimmborsten; an dem äusseren Aste trägt das erste Glied keine, das zweite 1, das dritte 5—6 Borsten. Der äussere Rand des inneren Astes ist an den 3 vordern Beinpaaren ganz glatt und nur die äussere Ecke desselben ist an jedem Gliede in einen starken Dorn vorgezogen; der äussere Rand des äusseren Astes dagegen ist sehr fein und scharf gesägt, und ausserdem am ersten und am zweiten Glied mit je 1, am dritten mit 4 starken Dornen bewaffnet, an deren äusserer Basis sich überdies noch eine lange Stachelborste inserirt. An dem vierten Schwimmfusspaare (Taf. I. Fig. 12), welches dem schmäleren vierten Brustringe ansitzt, ist, ebenso wie bei Corycaeus und Sapphirinella, der innere Ast verkümmert. Der Basaltheil ist einfach, schmal, nicht zweigliedrig; der allein entwickelte

---

1) Es ist dies jenes eigenthümliche Mittelstück in den Bauchschienen, welches Zenker als »Bauchwirbelkörper« bezeichnet. Vergl. Archiv für Naturg. 1854. S. 90. Taf. VI. Fig. 11.

äussere Ast ist dreigliedrig, die 3 Glieder eben so lang, aber nur halb so breit, als an den vorhergehenden äusseren Aesten. Das erste Glied trägt keine, das zweite eine, das dritte 6 grosse gefiederte Schwimmborsten am inneren Rande; der äussere Rand ist nur mit wenigen sehr schwachen Zähnchen und Dornen bewaffnet. Das Rudiment des inneren Astes bildet nur einen sehr kleinen, einfachen, mit einer einzigen Borste besetzten Stummel, der sehr schmal und kaum so lang als die Breite der Glieder des äusseren Astes ist. Durch den völligen Mangel des fünften Beinpaares zeichnet sich Hyalophyllum vor allen andern Corycaeiden aus, bei denen wenigstens kurze, mit Borsten besetzte Rudimente desselben vorhanden sind. Selbst bei der nächst stehenden Sapphirinella »fällt das fünfte Fusspaar nicht hinweg, bildet vielmehr ein kurzes, mit zwei Borsten versehenes Rudiment, welches im männlichen Geschlechte wie bei Sapphirina einem schmalen, von den benachbarten Segmenten umschlossenen und verdeckten Leibesringe angehört.« (Claus a. a. O. S. 154.)

5) Bedeckung des Körpers.

Die äussere Haut von Hyalophyllum ist so vollkommen glashell und durchsichtig, dass sie auf den ersten Blick ganz structurlos erscheint. Von dem wundervollen metallischen Farbenschimmer, welcher die Sapphirina auszeichnet und welcher in schwächerer Intensität sich auch an dem Männchen von Sapphirinella wiederholt, ist an dem Männchen von Hyalophyllum pellucidum nur eine schwache, von Hyalophyllum vitreum gar keine Spur zu bemerken. Vielmehr erscheinen dieselben sowohl bei auffallendem als bei durchfallendem Lichte als farblose, krystallhelle Glasblättchen, ein Umstand, der trotz ihrer relativ bedeutenden Körpergrösse die zarten Thierchen sehr leicht übersehen lässt und wohl auch die Ursache ist, dass sie bisher in Messina noch nicht bemerkt wurden. Untersucht man den Bau der Haut bei starker Vergrösserung und mit Hülfe passender Reagentien (Iod, Chromsäure), so bemerkt man zu äusserst eine sehr dicke und feste, vollkommen structurlose und glashelle Cuticula von durchschnittlich 0,03^{mm} Dicke. Die äussere Oberfläche dieses aus Chitin bestehenden Oberhäutchens ist nicht ganz glatt, sondern mit einer grossen Anzahl sehr kleiner spitzer Höckerchen bedeckt, die namentlich bei Hyaloph. vitreum, besonders auf der Rückenseite entwickelt sind (Fig. 35d). Hie und da gehen von diesen Höckerchen auch faltenartige Leisten eine Strecke weit ab. Unter diesem Chitinpanzer liegt eine einfache Schicht von sehr grossen polygonalen, feinkörnigen farb-

losen Platten, ganz ähnlich jenen Platten, die den herrlichen Metallglanz der Sapphirinen veranlassen. Diese Platten wurden bei Sapphirina von GEGENBAUR, der das wundervoll wechselnde und glänzende Farbenspiel dieser Thierchen zuerst genau beschrieb, für die secernirenden Epithelzellen, für die Matrix der Chitinhülle erklärt. Die Angabe, jede Platte sei eine Epithelzelle, wird von CLAUS (a. a. O. S. 37) bestritten: »Dass sie keine einfachen Zellen des Matricalepithels sind, geht nicht nur aus ihrer Grösse hervor, welche bei Saph. auronitens c. 0,08^{mm}, bei Saph. fulgens 0,1^{mm} beträgt, also mit den kleinen Zellen der Matrix anderer Copepoden gar nicht verglichen werden kann, sondern vor Allem aus dem Verhalten der Begrenzung. Die polygonalen Platten sind nicht von einer festen Membran umgeben, sondern zeigen sehr feingezackte Umrisse. Man hat es mit dünnen Platten einer feinkörnigen Substanz zu thun, mit Platten, welche durch suturenartig ineinandergreifende Ränder begrenzt sind und häufig äusserst dichte und zarte Streifen ähnlich wie gewisse Lepidopteren-Schuppen, darbieten.« Kerne sah CLAUS in diesen Platten nicht, und hält sie deshalb auch nicht für Zellen, sondern weit eher »für Complexe von verschmolzenen und veränderten Zellen der Matrix, für die er keine zweite tiefere Lage eines Epithels nachweisen konnte.« Diese Vermuthung habe ich durch Beobachtungen an Sapphirina Darwinii und Sapphirina Edwardsii bestätigen können. Bei den Männchen dieser beiden Arten zerfallen nämlich die grossen Platten unter gewissen Umständen sehr leicht in eine grosse Anzahl kleiner polygonaler Plättchen von 0,01—0,02^{mm} Durchmesser, welche offenbar nichts Anderes als veränderte Epithelzellen sind. Bei Sapphirina Edwardsii erscheint nämlich jede derselben mit einem kleinen rudimentären Kern versehen, der in der Mitte des Plättchens liegt. Während bei den grossen polygonalen Platten, welche meistens sechseckig und fünfeckig (seltener mit 3—4 oder 7—8 Ecken versehen) sind, die Ecken scharf und spitz, die Ränder meistens ganz geradlinig oder nur schwach gebogen erscheinen, so sind dagegen die Ecken der viel unregelmässigeren kleinen Plättchen mehr abgerundet, die Begrenzungsränder uneben, gebogen, übrigens eben so suturenartig in einander greifend, wie die Ränder der grossen Platten. Da ich ebensowenig als CLAUS unter den Platten noch irgend eine Spur einer Zellenlage entdecken konnte, weder bei Sapphirina noch bei Hyalophyllum, so zweifle ich nicht, dass diese kleinen Plättchen, in denen theilweise noch die Kernrudimente sichtbar sind, wirklich eigenthümlich metamorphosirte Zellen des »Matricalepithels« sind, d. h. der Chitinogenschicht, welche die homogene Chitin-Cuticula ausscheidet (Taf. III. Fig. 48).

Ich ergreife diese Gelegenheit, um die Mittheilungen zu ergänzen, welche ich in einer früheren Arbeit[1]) über den Bau der Gliederthier-Decken gemacht habe. Ich hatte dort nachzuweisen versucht, dass alle aus Chitin bestehenden Bildungen des Hautskelets der Gliederthiere als das Secret einer darunter gelegenen epithelialen Zellenschicht, der »Chitinogenmembran« anzusehen seien, eine Ansicht, die gleichzeitig auch von Kölliker für die structurlosen Cuticularbildungen vieler anderen Wirbellosen geltend gemacht wurde[2]). Diese Auffassung halte ich auch jetzt noch für die richtige, gegenüber der von Leydig aufgestellten und auch neuerdings wieder verfochtenen Ansicht, dass jene Chitinbildungen »chitinisirtes Bindegewebe« seien[3]). Ohne das Verdienst irgend beeinträchtigen zu wollen, welches sich dieser um die vergleichende Histologie hochverdiente Forscher dadurch erwarb, dass er zuerst nachwies, die Chitinmembranen seien nicht, wie man früher glaubte, aus Zellen zusammengesetzt, glaube ich doch nicht mit Leydig übereinstimmen zu dürfen, wenn er das Chitinogengewebe auch jetzt noch zu der Gruppe der Bindesubstanzen rechnet. Ich sehe doch einen wesentlichen Unterschied darin, ob die ausgeschiedene Substanz nur an der Oberfläche eines zusammenhängenden Zellenlagers abgeschieden wird, wie bei allen Cuticularbildungen auf Epithelien, oder ob die einzelnen Zellen allseitig Substanz ausscheiden, so dass sie völlig von geformter Zwischensubstanz umgeben und getrennt werden, wie bei den Bindesubstanzen. Auch kann ich deshalb Claus nicht beistimmen, wenn er die Frage, ob Epithelialformation oder Bindesubstanz, mit Bezug hierauf für höchst untergeordneter Natur hält. Diese Frage ist nicht allein für eine schematisirende Classification der Gewebe von grosser Wichtigkeit, sondern auch für die Betrachtung der Lebenserscheinungen und Functionen der betreffenden Gewebe. Die Entstehung, die regelmässige periodische Häutung des Arthropoden-Skelets erscheint doch in einem ganz andern Lichte, wenn wir die Chitinhaut als eine sehr verdickte schichtenweis abgesetzte Cuticula, als das erstarrte Secret einer darunter gelegenen Epithelialzellenschicht auffassen, als wenn wir beide Lager, die äussere harte »chitinisirte« und die innere weiche »nicht chitinisirte« für Bindegewebe halten, wie Leydig dies auch jetzt noch thut. Allerdings fügt letzterer hinzu: »Selbstverständlich ist damit gewissermaassen nur ein allgemeiner Typus bezeichnet,

1) Häckel, De telis quibusdam Astaci fluviatilis, 1857. p. 19. ausführlicher in Müller's Archiv 1857 S. 519.
2) Würzburger Verhandl. Bd. VIII. S. 37.
3) Leydig, Lehrb. der Histologie, 1857. S. 29. Leydig, Naturgeschichte der Daphniden, 1860. S. 19—22.

unter dem das Gewebe zu stehen hat und innerhalb dieser grossen Abtheilung hat es eine eigne Classe zu bilden, für die man den Namen »Cuticularbildungen oder auch Chitinogengewebe in Anwendung bringen kann [1].« Allein gerade weil ich mit Leydig diese Frage von der systematischen Gruppirung der Gewebe keineswegs für untergeordnet, sondern für unsere allgemeinen histologischen und zoologischen Anschauungen für sehr wichtig halte, muss ich hier um so mehr hervorheben, dass neuere zahlreiche Beobachtungen, die ich namentlich an pelagischen Crustaceen verschiedener Ordnungen in Messina anzustellen Gelegenheit hatte, mich in meiner früheren Auffassung durchaus bestärkt haben. Zahlreiche beobachtete Arten von Decapoden, Stomapoden, Isopoden und Copepoden zeigten mir fast in allen Fällen unter der homogenen oder geschichteten und von Porencanälen durchsetzten Chitinhaut ein Zellenlager, welches ich nur der Gruppe der Epithelialgewebe anreihen kann. Auch bei andern Thieren kommen ja solche homogene, bisweilen beträchtlich dicke Cuticularhäute als Ausscheidungen der Epidermiszellen weit verbreitet vor und können ganz ebenso wie die Chitindecken der Gliederthiere aus vielen einzelnen Schichten zusammengesetzt und von Porencanälen durchbohrt sein. Eine solche Cuticula lässt sich als selbstständige homogene Membran von der Epidermis vieler Mollusken, Würmer, Echinodermen u. s. w. im Zusammenhange abziehen. Der Unterschied dieser Cuticula von dem Panzer der Gliederthiere ist nur noch ein chemischer, kein histogenetischer. Allerdings muss zugegeben werden, dass häufig die zunächst unter dem Arthropoden-Skelet liegende Epithelialbildung keineswegs auf den ersten Anblick den Eindruck eines gewöhnlichen Epithels macht. In sehr vielen Fällen kann man an der Stelle eines aus bestimmt abgegrenzten Zellen gebildeten Pflasters Nichts erkennen als eine feinkörnige trübe, oft durch Pigment gefärbte schleimige Masse, in welcher in ganz regelmässigen Abständen klare Kerne vertheilt sind. So beschrieb Leydig schon vor langer Zeit ganz richtig die unter dem Chitinpanzer vieler Insecten, Arachniden und Crustaceen gelegene weiche Matrix desselben, welche er als »weiche nicht chitinisirte Bindesubstanz« auffasst. Ich sehe nun aber gar nicht ein, warum bei dem jetzigen reformirten Standpunkte der Gewebelehre nicht auch ein solches Protoplasmalager als Epithel gelten soll, in welchem nur die Anzahl der in bestimmten Abständen vertheilten Kerne die Zahl der dasselbe zusammensetzenden Zellen andeutet, obwohl die Zellenterritorien selbst nicht durch Membranen scharf abgegrenzt sind. Gewiss

---

1) Leydig, Naturgeschichte der Daphniden. S. 22.

ist es einer der wesentlichsten Fortschritte der neueren Histologie, dass die Membran als nothwendiger und constanter Zellenbestandtheil nicht mehr anerkannt wird, und dass man sich mehr und mehr daran gewöhnt, auch nackte, hüllenlose Protoplasmaklumpen, die einen Kern umschliessen, als gute, vollständige Zellen gelten zu lassen. Seitdem ich selbst an den farblosen Blutzellen von höheren wirbellosen Thieren, die doch gewiss jeder Histologe als vollkommene Zellen gelten lässt, das mechanische Eindringen von fein zertheilten Farbstoffen in die amöbenartig sich bewegenden, mit einem deutlichen Kern versehenen Protoplasmaklumpen beobachtet und damit den Mangel einer umhüllenden Membran thatsächlich nachgewiesen habe[1]), bin ich überzeugt, dass diese besonders durch Max Schultze herbeigeführte Reform durch weitere Beweise mehr und mehr gestützt werden wird. Einen solchen Beweis scheint mir nun auch diese verschiedenartige Differenzirung der epithelialen Chitinogenmembran innerhalb des Kreises der Gliederthiere und namentlich der Crustaceen zu liefern. Nach den übereinstimmenden Beobachtungen von Leydig, Claus (a. a. O. S. 35) und mir findet sich innerhalb dieser einen Gruppe, in der doch sicher die Aequivalenz der entsprechenden Hautlagen nicht zu bestreiten ist, unmittelbar unter der niemals zellenhaltigen oder aus Zellen zusammengesetzten Chitinhaut stets entweder I) ein reguläres Epithel, gebildet aus deutlichen, kernhaltigen, von einer besondern Membran umgebenen Zellen, die auch durch Zerzupfen oder Behandlung mit Reagentien isolirt werden können; oder es sind II) die Zellengrenzen des Epithellagers zwar als feine Linien sichtbar, die einzelnen Zellen jedoch nicht zu isoliren; oder endlich III) es ist statt dessen eine feinkörnige trübe Schicht vorhanden, welche in regelmässigen Abständen deutliche Kerne eingebettet enthält; ist zugleich Pigment vorhanden, »so wird das Bild«, wie Leydig treffend bemerkt, »einer zelligen Zusammensetzung dadurch wieder angeähnlicht, dass die Pigmentkörner, sich um die Kerne gruppirend, zellige Bezirke abmarken.« Solche nicht differenzirte Epithelien, deren einzelne Zellen nicht durch Bildung einer Hüllmembran sich selbstständig abgegrenzt haben, sondern gewissermaassen auf dem embryonalen Stadium des hüllenlosen Protoplasmaklumpens stehen geblieben sind, habe ich jetzt bei niederen Gliederthieren und besonders den genannten pelagischen Crustaceen, weit verbreitet beobachtet, während ich früher, wo ich vorzugsweise nur Decapoden untersuchte, meistens eine deutlich aus abgegrenzten und oft isolirbaren Zellen bestehende Chitinogenschicht vorgefunden hatte. Unter der

---

1) Häckel, Radiolarien, 1862. S. 104.

letzteren war auch eine bindegewebige Schicht von verschiedener Mächtigkeit nachzuweisen, die sich der Cutis der Wirbelthiere parallelisiren liesse; bei sehr vielen niederen Crustaceen habe ich aber vergeblich nach einer solchen gesucht; hier liegen die Zellen der Chitinogenschicht unmittelbar auf den verschiedenartigen unterliegenden Geweben. So verhält es sich auch bei den Corycaeiden.

Das prachtvolle Schauspiel, welches der metallische, in allen Regenbogenfarben schillernde Farbenglanz der Sapphirinen sowohl bei auffallendem als bei durchfallendem Lichte unter dem Mikroskope gewährt, sowie der wunderbar rasche Wechsel der contrastirendsten Farben an einer und derselben polygonalen Tafel der Chitinogenschicht ist bereits von Gegenbaur treffend geschildert (Müller's Archiv 1858. S. 66). Die Erklärung des herrlichen Phänomens findet derselbe in »reflectorischen Lichterscheinungen, die durch eine eigenthümliche Fähigkeit jener Zellenschichte modificirt erscheinen.« Nach Claus haben wir es »mit Interferenz-Erscheinungen zu thun, welche ihren Sitz in dem feinkörnigen zuweilen wie in Sprüngen und Rissen zerspaltenen Gefüge der Tafeln haben« (a. a. O. S. 37). In einer früheren Mittheilung[1]) fügt er hinzu: »die feinkörnige Substanz (der polygonalen Platten) wird von einer Unzahl zarter Stäbchen durchbrochen, welche in schräger Richtung von den Rückenplatten nach den Bauchplatten verlaufen und wohl vorzugsweise das Phänomen des Farbenspieles erzeugen.« Meine Beobachtungen an 2 Sapphirinen-Arten, die sich durch gröbere Sculptur der Platten vor den andern auszeichnen, erlauben mir diesen Angaben Einiges hinzuzufügen. An den Männchen von Sapphirina Edwardsii und Sapphirina Darwinii nämlich, von denen besonders die letztere schon dem blossen Auge durch dunkleren Metallglanz und Vorherrschen einer gesättigt violetten Farbe auffällt, lassen die isolirten und bei starker Vergrösserung (600) betrachteten Platten deutlich erkennen, dass die »feinstreifige« oder »feinkörnige« Sculptur ihrer Oberfläche vollständig derjenigen der Kieselschale von Pleurosigma angulatum, Pleurosigma hippocampus und anderen als Probeobjecte bekannten Diatomeen entspricht[2]). Es finden sich 3 nach verschiedenen Richtungen laufende Systeme von feinen sehr dicht stehenden parallelen Leisten vor, die sich unter Winkeln von 80°, resp. 120°, gegenseitig in der Weise schneiden, dass regelmässige sechs-

1) Claus, Untersuchungen über die Organisation und Verwandtschaft der Copepoden. Würzburg 1862. S. 21.

2) Vergl. hierüber Max Schultze, Die Structur der Diatomeenschale. Bonn 1863. S. 38. Fig. 21.

eckige Vertiefungen zwischen ihnen bleiben (Taf. III. Fig. 48). Bei Anwendung schiefer Beleuchtung von verschiedenen Seiten her kann man die einzelnen sehr regelmässig und dicht parallel verlaufenden Leisten jedes der drei Systeme sich deutlich zur Anschauung bringen; bei centrisch durchfallendem Lichte dagegen erscheinen die Vertiefungen zwischen je 3 sich kreuzenden Leisten, wenn man den Tubus abwechselnd hebt und senkt, bald als helle oder dunkle, in regelmässige Reihen gestellte Puncte oder scheinbare Höckerchen (»Körnchen«), bald als scharf umschriebene regelmässige Sechsecke, die zusammen ein sehr zierliches Netz darstellen. Bei anderen Sapphirina-Arten waren dieselben viel feiner als bei den beiden erwähnten Species, so dass auch die stärkste Vergrösserung die 3 Leistensysteme nicht deutlich aufzulösen vermöchte. Auch scheinen dieselben nicht überall aus so regelmässig und geradlinig verlaufenden Leisten zusammengesetzt zu sein; der Verlauf derselben z. B. bei Sapphirina Clausi schien mir mehr Aehnlichkeit mit dem bekannten Verlauf der Cutisleistchen in der menschlichen Hand zu haben. Doch zweifle ich nicht, dass in allen Fällen die Interferenz-Erscheinungen, die der Grund des wundervollen Farbenspieles sind, durch ähnliche sich kreuzende Leistensysteme hervorgebracht werden. Die Vorsprünge der Leisten am Rande sowohl der grossen polygonalen Platten, als auch der einzelnen kleinen sie zusammensetzenden Plättchen (der metamorphosirten Chitinogen-Zellen) sind es, welche das fein gezackte Aussehen der Ränder und ihr suturenartiges Ineinandergreifen bedingen. Die Metamorphose der Chitinogen-Zellen, durch welche dieselben zu solchen starren, festen, wenig biegsamen Plättchen verwandelt und dann gruppenweise zu den sehr regelmässigen Platten von ansehnlicher und bestimmter Grösse vereinigt werden, verdient noch näher untersucht und durch Vergleichung früherer Stadien in jüngeren Thieren aufgeklärt zu werden.

Bei Hyalophyllum ist die regelmässige, gleichsam parquetirte, polygonale Täfelung unter der homogenen Chitincuticula ganz dieselbe wie bei Sapphirina. In den hinteren Abdominal-Segmenten liegen 2—3, in den vorderen, und ebenso in allen Thoracal-Segmenten, je 3—5, meist 4 Querreihen von Platten hinter einander. Die Platten sind noch dünner und feiner als bei den Sapphirinen und entweder gar nicht oder nur sehr schwach gestreift oder von gekreuzten Leistensystemen durchzogen; daher denn auch der Farbenglanz der Sapphirinen bei dieser Gattung fehlt. Der Durchmesser der Platten beträgt bei Hyalophyllum durchschnittlich 0,15—0,2^{mm}, bei den meisten Sapphirinen dagegen nur 0,07—0,15^{mm}. (Vergl. auch Fig. 1. rechte Hälfte und Fig. 13.)

6) Muskelsystem.

Die Musculatur von Hyalophyllum zeichnet sich vor der der nächstverwandten Sapphirina ganz besonders durch ihre ausserordentlich schwache Entwicklung aus. Bei unmittelbarer Vergleichung gleich grosser Individuen von beiden Gattungen schätze ich das Gesammt-Volum der Musculatur von Sapphirina mindestens viermal so gross als das von Hyalophyllum. Dieselben Muskeln, welche bei ersteren als starke und dicke Stränge auftreten, erscheinen bei letzteren nur als sehr schmale und dünne bandförmige Streifen. Dies gilt sowohl von den Streckern und Beugern der einzelnen Körpersegmente, als der Extremitäten. Auch scheinen einige Muskeln, welche dort in mehrere einzelne Bündel differenzirt sind, hier nur durch ein einziges Bündel repräsentirt zu werden, so dass die Zahl der selbstständigen Muskelbündel hier geringer ist. Demgemäss sind auch die Bewegungen des Hyalophyllum viel langsamer und verrathen viel weniger Energie als die der Sapphirina, welche wie ein glänzendes Meteor funkelnd durch das Wasser schiesst. Wenn man bei Hyalophyllum den ganzen Körper durch 4 parallele Longitudinallinien in 5 gleich breite Längsfelder theilt, so bleiben das mittlere, von dem vorderen Kopfende bis zur Furca verlaufende Feld und die beiden Randfelder, die durch die Seitenflügel der Körpersegmente gebildet werden, fast ganz frei von Muskeln, so dass die Muskeln fast nur auf das zwischen dem medianen und dem marginalen Felde jederseits liegende Feld beschränkt erscheinen, auf dessen Bauchseite die Schwimmfüsse befestigt sind (Taf. I. Fig. 1). Bei der ausserordentlichen Durchsichtigkeit und flachen Depression des Körpers ist eine vollständige Einsicht in die Gruppirung und Anordnung der Musculatur hier wohl leichter, als bei den meisten andern Copepoden zu gewinnen, und Ursprung und Ansatz der einzelnen, meist scharf getrennten Muskelbündel sind leicht mit Sicherheit zu bestimmen. Sämmtliche locomotorische Muskeln lassen sich in 2 Gruppen bringen, nämlich I) Strecker und Beuger des Stammes und seiner einzelnen Segmente, und II) Extensoren und Flexoren der Schwimmfüsse, Greiffüsse und Antennen. Erstere liegen in dem Muskelfelde jeder Seite der Medianlinie näher, letztere nach aussen von diesen, mehr dem Rande genähert. Die Extensoren und Flexoren des Stammes bilden in jeder Körperhälfte 2 sehr lange parallele, nur durch einen schmalen Zwischenraum getrennte Bänder, ein breiteres inneres (medianes) und ein schmäleres äusseres (laterales). Beide parallele Züge convergiren mit denen der anderen Seite nach hinten. Beide entspringen im hintern Theile des Kopfseg-

mentes, das innere Band in gleicher Höhe mit dem Auge, das äussere etwas weiter nach vorn. Jeder dieser beiden langen Muskelstränge giebt einen starken und kurzen äusseren Ast am hinteren Rande jedes Brustsegmentes ab und ebenso auch am ersten Hinterleibsring. Beide Stränge endigen am Vorderrande des zweiten Abdominalsegments, der äussere dünnere auf der Rückenseite, der innere stärkere auf der Bauchseite. Der letztere setzt sich dann unmittelbar in Gestalt eines sehr feinen Muskelfadens nach hinten durch die 4 hinteren Hinterleibssegmente und weiterhin durch die ganze Länge der Furcalstäbe fort, bis zu deren Spitze. Dieses äusserst dünne und zarte Muskelfädchen, welches man sehr leicht ganz übersieht, ist der einzige in den 4 Hinterleibsringen und der Furca überhaupt wahrnehmbare Muskel und der ganz rudimentäre Repräsentant des sehr kräftigen Längsmuskels, der bei den Sapphirinen diesen Theil jederseits durchzieht, sich durch die ovale Furcalplatte der letzteren verlängert und in deren Spitze endigt. Das Abdomen kann daher bei Hyalophyllum nicht entfernt mit der Kraft gegen den Thorax nach vorn geschlagen und wieder gestreckt werden, wie bei Sapphirina. Ausser diesem grossen doppelten Strecker- und Beugerzug ist von der Stammmusculatur noch ein eigenthümliches kleines doppeltes Muskelpaar zu erwähnen, welches sich durch ausserordentlich verlängerte und sehr dünn fadenförmige Sehnen auszeichnet. Das vordere Sehnen-Paar entspringt gemeinsam in der Mitte des hinteren Kopfrandes, das hintere ebenso in der Mitte des hinteren Randes des ersten Brustsegments. Die Sehnen jedes Paares laufen von dem gemeinsamen Ursprung an stark divergirend nach hinten und aussen. Die beiden Sehnenfäden jeder Seite laufen einander parallel (Taf. I. Fig. 1d). Die vordere setzt sich an am inneren Drittel des Vorderrandes vom letzten Brustsegment, die hintere ebenso am Vorderrande des ersten Bauchsegments. Da der vordere Ursprung der Sehnen sich an der Rückenfläche, der hintere Ansatz aber an der Bauchfläche zu finden scheint, so unterstützt die Contraction des Muskels wahrscheinlich die Streckung des Körpers. Der Muskel, welcher in jeden der sehr langen Sehnenfäden ungefähr in deren Mitte (im zweiten Brustsegment) eingeschaltet ist, erscheint im Verhältniss nur sehr klein, spindelförmig, kaum halb so lang als ein Brustsegment, und kaum so breit als die Dicke des Chitinpanzers. Die Muskelspindel ist an beiden Enden abgerundet und wird hier von der plötzlich trichterförmig sich erweiternden Sehne umfasst, die in das Sarcolemm übergeht. Die Sehnenfäden bestehen nicht aus Chitin, sondern aus gewöhnlichem Bindegewebe. Andere Sehnen kommen im Stamme sowohl als in den Extremitäten nur sehr wenige vor, da die meisten Muskeln

sich unmittelbar mit abgestutztem, gleich breitem, nicht verschmälertem Ende an das Hautskelet ansetzen. Die einzelnen Muskelfasern gehen häufig an der Ansatzstelle etwas pinselförmig divergirend auseinander.

Die Muskeln, welche die Extremitäten bewegen und welche bei Sapphirina grossentheils von den Stammmuskeln bedeckt werden, indem sie ziemlich nahe der Mittellinie entspringen und von da radial convergirend zu der Extremitäten-Basis herablaufen, sind bei Hyalophyllum einerseits viel schwächer und weniger zahlreich, andrerseits viel weiter nach aussen gerückt, so dass sie als ganz gesonderte Gruppen an der Aussenseite der langen Stammmuskelbänder auftreten (Taf. I. Fig. 1). Jede solche schleifenähnliche oder knäuelförmige Muskelgruppe, deren man jederseits im Kopfe 3, in den 4 Brustsegmenten je eine zählt, besteht aus 5—7, meist sehr scharf getrennten, schmalen linearen Muskelbändern, 2—3 stärkeren und 3—4 schwächeren. Im Kopfe ist am stärksten die erste Muskelgruppe entwickelt, welche für die vorderen Antennen, viel schwächer die benachbarte zweite, welche für die hinteren Antennen bestimmt ist; stärker ist wieder die dritte, zur Bewegung der Maxillarfüsse dienende Gruppe. Die starke Muskelgruppe, welche jederseits im äusseren Drittel der Brustringe liegt uud zur Streckung und Beugung, Anziehung und Abziehung der Schwimmfüsse dient, ist gleich stark in den 3 ersten, viel schwächer im vierten Thoracalsegment. In den Extremitäten selbst erscheinen die Muskeln, welche deren einzelne Glieder gegen einander beugen und strecken, als wenige, sehr schmale, scharf von einander getrennte Muskelbündel, welche einen nur sehr geringen Theil von dem Hohlraum des Gliedes ausfüllen (Taf. I. Fig. 12. m. m). In den dreigliedrigen Aesten der Schwimmfüsse erscheinen im ersten Gliede 2, im zweiten nur ein distinctes Muskelband, welches letztere sich an der Basis des übrigens muskellosen dritten Gliedes inserirt. Alle diese bisher erwähnten Muskelbündel, und ebenso die unten beschriebenen, welche die Muskelhaut des Darmrohrs bilden, erscheinen an dem lebenden Hyalophyllum durchaus farblos, glashell und vollkommen durchsichtig und zeigen entweder gar keine oder nur undeutliche Querstreifung. Diese tritt aber sehr scharf und bestimmt an den mit verschiedenen Reagentien behandelten, sowie an den in Chromsäure und Liqueur conservatif aufbewahrten Thieren hervor. Allerdings kommen ausserdem auch glatte, unter keinen Umständen quer gestreift erscheinende Muskeln vor, wie sie schon von verschiedenen Beobachtern bei anderen Copepoden und auch bei der Sapphirina angegeben worden. Jedoch sind zu diesen nicht die ebenfalls für Muskeln

gehaltenen körnigen, verzweigten, mit einzelnen Kernen besetzten Stränge zu rechnen, welche in allen Extremitätengliedern, in den Furcalplatten und an vielen andern Körperstellen vorkommen und u. a. auch in die Borsten der Antennen, der Schwimmfüsse u. s. w. hineintreten. Diese gehören nicht zum Muskelsystem, sondern zu dem dem »Fettkörper« entsprechenden Bindegewebsgerüste. Dasselbe scheint mir auch wenigstens von einem Theile der von dem Darm abgehenden und denselben in seiner Lage erhaltenden Stränge (s. u.) zu gelten, welche von Claus für Muskeln erklärt wurden. Allerdings ist die Entscheidung, ob Muskel, ob Nerv, ob Bindegewebsfädchen, wie Claus mit Recht bemerkt, bei vielen dieser äusserst feinen und doch in constanter Grösse und charakteristischer Verbindung auftretenden fadenförmigen Stränge, oft äusserst schwierig, um so mehr, als dieselben auch bei starker Vergrösserung nur als structurlose oder feinkörnige Fäden erscheinen, Nerven- und Muskelstränge aber von einer sehr zarten Hülle von ähnlich aussehendem körnigen Bindegewebe umhüllt werden.

7) Nervensystem.

Das Nervencentrum von Hyalophyllum zeichnet sich durch denselben extremen Grad der Centralisation aus, wie er sich auch bei den übrigen Corycaeiden vorfindet. Die gesammte Kette des Bauchmarks der Arthropoden ist mit dem Schlundringe und dem oberen Schlundganglienpaare (Gehirn) zu einer einzigen compacten Ganglienmasse verschmolzen, welche an der Grenze ihres mittleren und vorderen Drittels von dem hier senkrecht aufsteigenden Schlunde durchbohrt wird (Taf. III. Fig. 31). Während dieses centrale Ganglion, das einzige des ganzen Körpers, bei Sapphirina ungefähr in der Mitte des Kopfes liegt, rückt es bei Hyalophyllum viel weiter nach hinten, so dass es sich der Grenze des ersten Brustsegments nähert und zwischen dieser, dem Munde und der Basis der Maxillarfüsse eingeschlossen liegt (Taf. I. Fig. 1g). Das Centralganglion ist länglich viereckig oder fast oval, dreimal so lang als breit und ungefähr so gross als ein Glied der Schwimmfüsse. Bei Hyalophyllum pellucidum ist es 0,2^{mm} lang, 0,07^{mm} breit, bei Hyalophyllum vitreum 0,4^{mm} lang, 0,13^{mm} breit. Andeutungen der einzelnen Ganglienabschnitte von Bauchkette und Schlundring, aus deren Verschmelzung das Ganglion hervorgegangen ist, sind in keiner Hinsicht bemerkbar, und nur mit Rücksicht auf den durchbohrenden Schlund kann man die vor demselben gelegene Partie als Gehirn, die dahinter gelegene als Bauchmark und die zwi-

schen beiden gelegenen Seitentheile als seitliche Commissuren des Schlundringes betrachten. Die gröberen und feineren Nervenstämme, welche von dieser centralen Ganglienmasse nach allen Seiten in den Körper ausstrahlen, lassen sich bei der vollkommenen Durchsichtigkeit desselben mit der grössten Leichtigkeit und Sicherheit überall bis zu ihren peripherischen Endigungen verfolgen (Taf. I. Fig. 7, linke Hälfte). Da die Conformation und Lagerung, besonders der im Kopfe gelegenen Organe, des Gehirns und Auges, der Antennen und Mundwerkzeuge mehrfach bedeutend von der bei Sapphirina vorkommenden Bildung abweicht, so ist auch die Vertheilung und der Verlauf der Nerven ein anderer. Bei Sapphirina erhält jede Antenne einen besonderen starken Nervenstamm. Bei Hyalophyllum dagegen, wo die Basen der beiden Antennen näher bei einander liegen, sind allerdings auch jederseits 2 Nervenstämme für die 2 Antennen bestimmt; allein jeder Stamm schickt einen Ast an beide Antennen. Der bei weitem stärkere äussere Antennennerv läuft in gerader Richtung von der vorderen Seitenecke des Central-Ganglion nach vorn und aussen zur Basis der vorderen Antenne und giebt, indem er an der Basis der hinteren vorbeistreift, einen starken Ast an diese ab. Da er als mächtiger Nervenstamm durch die ganze Länge der Antennen verläuft und an die einzelnen Borsten und Fortsätze starke Fäden abgiebt, ist er wohl vorzugsweise, vielleicht ausschliesslich sensibler Natur. Der sehr viel feinere, wahrscheinlich motorische innere Antennennerv geht als ein sehr dünner Faden von der kegelförmigen Basis des Nervenbüschels aus, welches die seitlichen Krystallkörper des Auges zu umschlingen scheint. Er läuft parallel dem äusseren und nur wenig von ihm abstehend, ebenfalls zur Basis der vorderen Antennen, indem er in die Basis der hinteren einen äusseren sehr feinen Seitenzweig hineinschickt. Die beiden seitlichen und der mediane Nervus opticus, welche bei Sapphirina vom vorderen Theil des Ganglion an die 3 Augen herantreten, sind bei Hyalophyllum nicht selbstständig entwickelt, da das einzige vorhandene Auge hier unmittelbar dem vorderen oberen Rande des Ganglion aufsitzt. Von dem erwähnten Nervenbüschel, dessen kegelförmige Basis die seitlichen Krystallkörper des Auges gleichsam umschliesst, strahlen mehrere feine Hautnerven nach vorn aus, welche sich innerhalb des von den 4 Antennen eingeschlossenen Mitteltheils des Kopfes verzweigen. Die nach aussen von den Antennen gelegenen Seitentheile des Kopfes erhalten ihre Hautnerven von 2—3 reich ramificirten Stämmchen, welche jederseits hinter den äusseren Antennennerven von der Aussenseite des Ganglion entspringen. Etwas vor diesen gehen von der Unterseite des Ganglion die für die Mundtheile bestimmten feinen Zweige ab. Ein

sehr auffallender feiner Stamm entspringt unter rechtem Winkel jederseits in der Mitte des Seitenrandes des Ganglion und geht, senkrecht auf der Längsaxe des Körpers, gerade nach aussen, um sich dann am hinteren Kopfrande und Seitentheile des ersten Brustsegments an die Haut zu verzweigen. Die ganze hintere Hälfte des Centralganglion giebt keine einzelnen Nervenstämmchen ab, sondern spaltet sich, nahe dem hinteren Kopfrande, in zwei mächtige aber sehr kurze nach aussen und hinten divergirende Nervenstämme, welche den ganzen Thorax und das Abdomen versorgen. Von dem hinteren Hauptstamme jeder Seite geht zunächst innen, nahe der Medianlinie, ein langer und starker Nerv an die Basis des vierten Fusspaares, welcher ungefähr in seiner Mitte den feinen Abdominal-Nervenstamm nach innen abschickt, der dann fast parallel dem Darmcanal bis zur Furcalplatte herabsteigt, sich in derselben bis zu ihrer äussersten Spitze als feines Fädchen verlängert und ausserdem mehrere Hautzweige an die hinteren Abdominal-Segmente und die Furca abgiebt. Der noch übrige, grössere, äussere Theil des Nervenhauptstammes jeder Seite zerfällt schon im ersten Brustsegmente in 3 starke Hauptzweige, welche in gerader Richtung divergirend nach aussen und hinten zu den Basen der 3 ersten Fusspaare herablaufen. Jeder Fussnerv giebt an seiner Aussenseite einen feinen, langen, vielverzweigten Hautnerven ab, und zwar versorgt der Fussnerv des ersten Beinpaares das zweite Brustsegment, der zweite Fussnerv das dritte, und der dritte das vierte Brustsegment mit Hautnerven. Ausserdem gehen einige feinere Hautnerven noch von verschiedenen Puncten der bisher beschriebenen Nerven ab, jedoch nicht an constanten Stellen. Ueberhaupt fand ich bei Vergleichung verschiedener Individuen ziemliche Differenzen bezüglich des Abganges der einzelnen Zweige und Aeste und namentlich bezüglich der Lage der Abgangsstellen, indem das mehr oder weniger entwickelte Neurilemma die zusammengehörigen Nervenstränge bald auf kürzere, bald auf längere Strecken hin zusammenhielt. Bei einigen Individuen zerfällt jeder der beiden hinteren Hauptnervenstämme schon gleich nach dem Abgange vom Ganglion in seine 4 Hauptzweige; bei anderen geht einer der letzteren nach dem andern erst ab, wenn der vereinigte Stamm an der Basis des Beinpaares des betreffenden Segments vorbeigeht.

Die histologische Structur des Nervensystems betreffend kann man am unverletzten lebenden Thiere sonst Nichts erkennen, da sowohl das Centralganglion als die davon ausstrahlenden Nervenfasern sehr hell und fast structurlos erscheinen, jedoch die letzteren hie und da leicht längsgestreift, das erstere wie aus hellen kleinen Bläschen zusammengesetzt. Bei Behandlung mit Säuren und beim Zerzupfen ergiebt sich, dass

diese scheinbar homogenen Bläschen sehr kleine runde Ganglienzellen von nur 0,004^{mm} mittlerem Durchmesser sind, mit einem sehr kleinen dunkleren Kern (Taf. III. Fig. 32g). Im Zusammenhang mit den Fasern konnte ich keine isoliren. Die Fasern isoliren sich leicht beim Zerzupfen der Schlundcommissur und der grösseren Stämme, besonders der Antennennerven (Fig. 32n). Die breitesten zeigen nur 0,002^{mm} Durchmesser und erscheinen häufig mit spindelförmigen Varicositäten besetzt, oft fast rosenkranzförmig. Ebenso leicht varicös erschienen auch viele feinere Hautnerven an unverletzten in Liqueur conservatif aufbewahrten Thieren. Als Neurilemma lässt sich am Ganglion und den grösseren Stämmen eine sehr feinkörnige, mit kleinen Kernen durchsäete Bindegewebshülle nachweisen, die mit dem Bindegewebsgerüste des »Fettkörpers« durch viele Stränge in Verbindung steht. Von den eigenthümlichen Endigungen der Hautnerven wird sogleich bei den Sinnesorganen berichtet werden.

8) Sinnesorgane.

Kaum fällt beim ersten Anblick eines Hyalophyllum ein anderes Verhältniss dem Beobachter so überraschend in die Augen, als die ausserordentlich reiche Verzweigung der verhältnissmässig sehr beträchtlichen Hautnerven, welche besonders in der vorderen Körperhälfte von dem Centralganglion ausstrahlen, und sowohl auf der Rücken- als auf der Bauchfläche, besonders aber am Rande, in eigenthümlichen rundlichen Körperchen endigen (Taf. I. Fig. 7 linke Hälfte). Auch bei der Sapphirina und Copilia finden sich ähnliche, zum Theil ansehnlich grosse Körperchen an den Enden der Hautnerven vor (Taf. II. Fig. 17) und sind hier oft bei einzelnen Arten specifisch gefärbt, z. B. bei Sapphirina Edwardsii und Sapphirina Gegenbauri rubinroth, bei Sapphirina nigro-maculata schwarz. Der einzige Forscher, der diese merkwürdigen Organe bisher berücksichtigt hat, ist Claus, welcher sich (a. a. O. S. 55) folgendermaassen darüber ausspricht: »Bei Sapphirina durchzieht das Netzwerk der Hautnerven den ganzen Körper; auch im Thorax und Abdomen erhält jede Seitenfläche ihren Nerven, dessen Zweige in den regelmässig fast symmetrisch vertheilten fettglänzenden Kugeln enden. Am reichsten kommen diese im vordern Abschnitt des Kopfbruststücks, vorzugsweise am Rande des Schildes zur Entwicklung, wo sie je unter einem kleinen Cuticularstäbchen liegen. Nicht überall aber füllt die fettglänzende Kugel die Anschwellung des Nerven vollständig aus, hie und da ist sie von geringerem Umfang oder durch mehrere kleinere Kugeln

ersetzt. An einzelnen Stellen, namentlich am Ende des Körpers, zeigen sich auch Pigmentkörnchen und Pigmentkugeln im Inhalt. Bei Sapphirina nigromaculata und anderen kleinen Sapphirina-Arten treten dieselben in viel grösserer Zahl auf und ersetzen die fettartig-glänzenden Kugeln fast vollständig, so dass man anstatt der letzteren grössere Pigmentkugeln in regelmässiger und symmetrischer Anordnung verbreitet findet.« Claus hält also, wie aus dieser und anderen Stellen hervorgeht, diese »fettglänzenden« oder pigmentirten Kugeln für Endanschwellungen der peripherischen Hautnerven-Aeste.

Ich selbst habe diesem sehr merkwürdigen Apparate, der sowohl wegen seines eigenthümlichen Baues, als wegen seiner beträchtlichen Ausbreitung im Körper der Corycaeiden in hohem Grade auffallen muss, bei beiden Arten von Hyalophyllum und bei 4 Arten von Sapphirina ein andauerndes Studium gewidmet und bin dabei zu folgenden Resultaten gelangt: Die rundlichen, theils blassen, theils fettglänzenden, theils gefärbten Körperchen, welche sich an den peripherischen Enden der vielverzweigten Hautnerven bei den genannten Corycaeiden vorfinden, sind von fünferlei Art, nämlich: 1) Terminale in feine Borsten endigende Ganglienzellen, die einen eigenthümlichen Sinnesapparat darstellen; 2) terminale Ganglienzellen, die in Leydig'sche Organe übergehen; 3) einzellige Hautdrüsen; 4) mehrzellige Hautdrüsen und 5) zweizellige Sinnesapparatdrüsen, nämlich eng verbundene Doppelzellen, welche eine sehr charakteristische Combination der ersten und dritten Form darstellen. Die bei weitem grosse Mehrzahl der von Claus als pigmentirte oder fettglänzende Endanschwellungen der Hautnerven beschriebenen Körperchen sind ausgeprägte einzellige Hautdrüsen, welche als Typus dieser einfachsten Drüsenbildungen, die unter den Gliederthieren so verbreitet sind, dienen könnten (Taf. III. Figg. 38. 39y. 41y. 42y. 45). Jedes dieser kleinen Organe stellt sich bei genauer Untersuchung als eine grosse einfache rundliche Zelle heraus, welche entweder unter der Chitinogenmembran oder unmittelbar unter dem Chitinpanzer liegt und durch einen kürzeren oder längeren, den letzteren durchbohrenden Ausführungsgang nach aussen mündet. Die Gestalt der Zelle ist bald mehr kugelig, bald mehr gestreckt oval; die etwas tiefer liegenden, von den polygonalen Platten der Chitinogenschicht bedeckten Zellen sind meist kolben- oder flaschenförmig, indem sie sich dann einseitig in den gestreckteren Ausführgang verlängern. Der letztere ist in diesem Falle oft so lang oder länger als die Zelle selbst (Fig. 42), indem er beide Hautschichten durchbohren muss, während seine Länge gewöhnlich, wo er nur die Chitindecke zu durchsetzen hat, der Dicke der letzteren gleich kommt. Der Aus-

führgang ist seltener rein cylindrisch, meist mehr oder minder conisch, und zwar ist gewöhnlich die äussere Mündung doppelt so weit als die innere. Oft erscheint sowohl der cylindrische als der kegelförmige Ausführgang in der Mitte ringförmig eingeschnürt. Der Ausführgang ist nicht bloss ein Porencanal in der Chitindecke, sondern besitzt ausserdem auch eine besondere, den letzteren innen auskleidende, und nicht selten doppelt contourirte Membran, welche sich innen unmittelbar in die Zellenmembran der Drüse selbst fortsetzt (Taf. III. Figg. 41d. 42d). Diese letztere ist ziemlich dick, meist auch ziemlich starr und resistent, so dass sie gewöhnlich bei ganz oder theilweise entleertem Zelleninhalte nicht oder unvollkommen collabirt (Taf. III. Fig. 42y,, 45y,,). Doch verhalten sich einige Sapphirinen hierin etwas verschieden, indem die entleerten Zellen faltigen zusammengefallenen Schläuchen gleichen, die an die ausgedrückten Farbenbeutelchen der Oelmaler erinnern. An das dem Ausführgang entgegengesetzte Zellenende setzt sich constant eine terminale Hautnervenfaser an, ein, wie es scheint, äusserst wichtiges Verhältniss, welches meines Wissens bisher bei einzelligen Drüsen noch von Niemandem beobachtet oder beschrieben worden ist, während der directe Einfluss der an die grossen zusammengesetzten Drüsen herantretenden Nerven auf deren Secretionsthätigkeit ja längst bekannt ist. Das Protoplasma, welches bald den grösseren, bald den geringeren Bestandtheil des Zelleninhalts ausmacht, erscheint als eine trübe graue zähflüssige, eiweissartige Masse, welche meist zahlreiche feinere Körnchen und ausserdem fast immer mehrere, oft zahlreiche grössere Körperchen enthält. Die letzteren sind bald runde Kugeln und dann meist stark fettglänzend (ob wirklich Fett?), bald unregelmässig rundliche oder eckige Körner und dann meist mehr oder minder dunkel (roth, braun, schwärzlich) gefärbt. Bei Hyalophyllum habe ich nur farblose oder gelbliche fettglänzende Kugeln in den Drüsenzellen gesehen (Taf. III. Fig. 38. 39y), bei Sapphirina Clausi kommen daneben spärliche mit braunem Pigment erfüllte Zellen vor; bei Sapphirina Gegenbauri und noch mehr bei Sapphirina Edwardsii sind die rothen, oft prächtig rubinrothen Pigment-erfüllten Zellen ganz überwiegend und lassen namentlich die Panzer der letzteren äusserst zierlich gefleckt erscheinen (Taf. II. Fig. 17). Das Aussehen dieser Arten ist übrigens ein sehr verschiedenes, je nachdem alle oder die meisten Zellen prall mit Pigment gefüllt oder entleert sind. Nicht selten brachte ich frisch gefangene, ganz unverletzte und vollkommen lebenskräftige Sapphirinen unter das Mikroskop, bei denen fast alle Drüsenzellen der linken oder rechten Seite völlig entleert waren, während die genau entsprechenden der andern Seite noch ganz gefüllt erschienen. Oefter

waren auch die meisten Zellen des Kopfschildrandes collabirt und farblos, während die des Abdomen und namentlich der Furcalplatten ausgedehnt und intensiv gefärbt erschienen. An den theilweis entleerten Zellen ist häufig noch ein Theil des ausgetretenen Protoplasma vor der Mündung des Ausführganges hängen geblieben oder verstopft auch wohl denselben (Taf. III. Figg. 41. 42. 45). Den Austritt des Zelleninhalts selbst kann man sich unmittelbar vor Augen führen, indem man mittelst des Deckglases einen leichten Druck auf eine ausgeschnittene Hautpartie ausübt. Der grösste Theil des Protoplasma tritt dann mit den eingeschlossenen Fett- oder Pigmentkörperchen durch den Ausführgang heraus, während eine geringe Quantität desselben sammt dem Zellenkern in der leeren Zellhöhle zurückbleibt. Der Nucleus wird in diesem Falle meist erst deutlich sichtbar, während er sonst gewöhnlich vom übrigen Zellinhalt mehr oder weniger verdeckt ist. Er ist nicht von gewöhnlichen Zellenkernen verschieden, länglich und fein granulirt, 0,005—0,01^{mm} lang. Der Durchmesser der Drüsenzellen selbst beträgt durchschnittlich 0,01—0,02, nicht selten aber auch 0,04—0,05^{mm}.

Ich habe absichtlich diese einzelligen Hautdrüsen so ausführlich als möglich beschrieben, weil mir die Organisation solcher höchst einfachen, noch auf dem embryonalen Standpunct einer einfachen Zelle stehen gebliebenen Organe für das Verständniss der complicirteren in gleicher Weise thätigen Organe von hohem Werthe zu sein scheint. Auch dürften solche »durchlöcherte Zellen«, wie die einzelligen Drüsen, bei denen ein Theil des activen Zelleninhalts unwiderleglich nackt und hüllenlos zu Tage liegt und mit dem äusseren Medium unmittelbar in Berührung steht, gerade jetzt von Interesse sein, wo es gilt, das Dogma von der Nothwendigkeit der Zellmembran aus dem Gebiete der allgemeinen Histologie zu verbannen. Versucht man sich ein Bild von der Thätigkeit der beschriebenen Zellen zu machen, so scheint der Austritt des Secrets aus dem Beutelchen entweder passiv, durch Endosmose neuer Flüssigkeit durch die Membran in das Zellenlumen, oder auch activ, durch die Contractilität des Protoplasma selbst erfolgen zu können, da die Zellenmembran hier anscheinend nicht contractil und auch an den entleerten Zellen nicht contrahirt ist. Der Austritt des Zellinhalts erfolgt vermuthlich auf Anregung des an die Zelle herantretenden Nerven, der anderseits gewiss auch auf die Quantität und Energie der Absonderung von Einfluss ist. Hierbei könnte jedoch auch der wandständige Nucleus, der in den entleerten Zellen stets zurückbleibt, als wesentlich betheiligt betrachtet werden können. Er ist es vielleicht, der als Attractionscentrum den Durchtritt der Secretstoffe aus der die

Zelle umspülenden Ernährungsflüssigkeit durch die Zellmembran hindurch in die Zelle hinein bedingt. Ueber die Verbindung des Nerven mit der Zelle vermochten mir auch die stärksten Vergrösserungen keinen sichern Aufschluss zu geben. Bald scheint die Nervenprimitivröhre, die häufig eine kurze Strecke vorher noch einen Kern enthält, sich mit etwas dreieckig verbreiterter Basis an die Zellmembran anzusetzen, bald scheint sie (bei etwas dickerer Membran) die letztere zu durchbohren und unmittelbar mit dem Protoplasma in Verbindung zu treten (Taf. III. Figg. 38n. 39. 41. 42. 45n).

Als terminale Ganglienzellen, in welchen ein Theil der Hautnerven endet, und welche einen eigenthümlichen Sinnesapparat darstellen, sind bei Hyalophyllum und Sapphirina nicht die soeben beschriebenen gefärbten und fettglänzenden Zellen anzusehen, die Claus dafür ausgegeben hat, sondern andere ebenfalls in der Haut gelegene blasse und zarte Zellen, welche den am Kopfe von Copilia von Claus beschriebenen Endanschwellungen der Hautnerven sehr ähnlich sind. Allerdings kommen sie meistens mit jenen einzelligen Hautdrüsen paarweise in gleich näher zu beschreibender Form combinirt vor und sind daher leicht mit ihnen zu verwechseln; allein sie finden sich auch an mehreren Körperstellen, besonders im vorderen Kopftheile isolirt vor und weisen sich bei genauerer Betrachtung als ganz bestimmt verschieden aus. Die terminalen Ganglienzellen liegen unmittelbar unter der Chitincuticula, in einer Lücke der Chitinogenmembran; sie sind meistens birnförmig oder spindelförmig, durchschnittlich kaum halb, oft nur $^1/_3$—$^1/_4$ so gross als die einzelligen Hautdrüsen. Sie sind ferner sehr viel blasser und zarter als letztere selbst in ganz entleertem und collabirtem Zustande erscheinen. Namentlich ist ihre Membran niemals so dick und so dunkel contourirt, wie bei jenen. Das Licht brechen sie ebenso wie die Zellen des Centralganglion. In dem hellen Protoplasma sind ausser dem Kern entweder gar keine Formbestandtheile oder nur wenige ganz blasse runde Bläschen, seltener einige dunklere Körnchen zu unterscheiden (Taf. III. Fig. 37g. 39g. 41g. 42g). Der meistens wandständige Nucleus ist rundlich, zart, blass granulirt und etwa $^1/_3$ oder $^1/_4$ so gross als die Zelle. An zwei entgegengesetzten Enden scheint die Membran der Ganglienzelle durchbrochen zu sein und das Protoplasma sich in andere Körper fortzusetzen, erstens nämlich am inneren gewöhnlich breiteren Theile in den herantretenden Nerven und zweitens am äusseren, meist birnförmig zugespitzten Theile, in das terminale Stäbchen. Die zur Zelle laufende Nervenprimitivröhre (n in den citirten Figuren) ist so fein als die an die Drüsenzellen herantretende; sie verbreitert sich gewöhnlich plötz-

lich, ehe sie an die Ganglienzelle herantritt, in deren Contour sich der ihrige unmittelbar fortzusetzen scheint. Ein deutlicher Grenzstrich (Zellencontour) zwischen dem Nerven und dem Protoplasma der Zelle ist nicht wahrzunehmen. Ebenso geht das letztere, indem sich die Zelle nach aussen allmählich birnförmig verschmälert, direct in das zarte blasse Stäbchen über, welches die Cuticula durchbohrt. Dieses nach aussen kegelförmig zugespitzte Stäbchen, welches nackt in einem Porencanal der Chitindecke zu liegen scheint, ist schon durch seine viel schwächere Lichtbrechung deutlich von dem ähnlichen, aber meist umgekehrt verschmälerten Ausführgang der Hautdrüsen verschieden. Da wo das Stäbchen an der Oberfläche der Chitinschale aufhört, sitzt der abgestutzten Kegelspitze desselben, scheinbar durch eine Einschnürung abgesetzt, eine Borste auf, welche sich sehr rasch in eine äusserst zarte und blasse Haarspitze verlängert, mindestens so lang als die ganze Zelle und mit kaum wahrnehmbarem feinem Aussenende (Taf. III. Fig. 37b. 39b. 41 b). Selten ist der Chitinpanzer rings um die Basis der Nervenborste in Form einer kurzen Papille oder eines kleinen Walles erhöht, wie es bei den ähnlichen Bildungen von Copilia gewöhnlich der Fall ist. Wahrscheinlich ist diese äusserst feine Nervenborste die directe Fortsetzung des aus der Zelle hervorgehenden Stäbchens und somit des Hautnerven selbst, wie es vermuthlich auch bei andern ähnlichen über die Haut hervorragenden blassen Stäbchen der Fall ist.

Ausser diesen freien haarfeinen Nervenborsten, die bei allen Corycaeiden verbreitet zu sein scheinen und bei Hyalophyllum und Sapphirina zahlreich an den verschiedensten Körperstellen vorkommen, habe ich bei letzteren auch, jedoch in viel geringerer Anzahl, einige Leydig'sche Organe beobachtet, nämlich grössere und namentlich dickere, stachelartige oder kolbenförmige, ebenfalls frei über die Cuticula vorragende Organe, welche den von Leydig bei verschiedenen Gliederthieren und namentlich bei niederen Crustaceen sorgfältig beschriebenen Sinnesorganen zu gleichen scheinen. Ob diese grösseren und dickeren blassen »Nervenkolben« und »Nervenstacheln«, die meist an ihrer Basis mit einer kleineren Nervenzelle in Verbindung stehen, qualitativ verschieden sind und eine andere Function versehen, als die viel zahlreicheren eben beschriebenen kleinen Nervenborsten, muss vorläufig dahin gestellt bleiben. Einzelne derartige blasse lanzettförmige Kolben, die ich jedoch nicht genauer untersucht habe, sitzen zwischen den langen Haaren an den vorderen Antennen verborgen; eine Gruppe von einigen andern mehr cylindrischen und am Ende knopfförmig angeschwollenen Kolben findet sich am vorderen Theile des Kopfes bei Hyalophyllum vor; dasselbe Thier besitzt am Ende jedes

Furcalstabs 2 blasse lange stachelartige conische Borsten, die sehr viel grösser und stärker als die vorher beschriebenen feinen Nervenborsten sind und sowohl am inneren als am äusseren Rande der Furcalspitze zwischen deren äusseren kurzen Zähnen und den mittleren langen Chitinborsten sitzen. Ein dritter solcher blasser Stachel befindet sich am Innenrande jedes Furcalcylinders, kurz oberhalb des Endes, und ein vierter noch etwas weiter hinauf an dem Aussenrande (Taf. III. Fig. 36b. b). Auch die Basis dieser Borsten ist durch je 2 starke kurze Chitindornen gedeckt. Die feinen Enden der Hautnerven (n), welche in diese weit frei vortretenden, blassen Nervenstacheln (die gar nicht mit Chitinborsten zu verwechseln sind), übergehen, schwellen kurz zuvor, unter der Chitinogenmembran, in eine länglich spindelförmige, einen Kern enthaltende Verdickung an, die man ebenfalls als eine terminale Ganglienzelle betrachten muss, obwohl sie kleiner und weniger selbstständig erscheint als die grossen, unter den kleineren Nervenborsten gelegenen Nervenzellen.

Ganz besonders ist nun noch hervorzuheben die eigenthümliche Verbindung, in welcher bei Hyalophyllum und Sapphirina gewöhnlich je eine einzellige Hautdrüse mit je einer terminalen, in eine freie Nervenborste übergehenden Ganglienzelle zu einer zweizelligen Sinnesapparatdrüse combinirt vorkömmt. Die grosse Mehrzahl der einzelligen Hautdrüsen steht nämlich in unmittelbarer Berührung mit je einer ihrer Wand unmittelbar aussen anliegenden Nervenzelle, welche in eine der oben beschriebenen Nervenborsten ausläuft (Taf. III. Figg. 39. 41. 42). Seltener sind beide Zellen durch einen schmalen, noch seltener durch einen breiten Zwischenraum getrennt. Die beiden meist gleich langen terminalen Nervenfädchen, welche an die 2 Zellen herantreten, erscheinen als die divergirenden Endäste einer erst kurz zuvor sich spaltenden Nervenprimitivröhre. Constant ist diese enge Nachbarschaft der beiderlei Gebilde allerdings nicht; sowohl die einzelligen Drüsen (Taf. III. Fig. 38) als die Ganglienzellen (Taf. III. Fig. 37) kommen auch isolirt vor; aber ihre innige Verbindung in den allermeisten Fällen ist sicher nicht ohne tiefere Beziehung, und vielleicht ist das Secret der Hautdrüsen für die Perceptionsfähigkeit des benachbarten Sinnesapparats von unmittelbarer Bedeutung. Zu einer Vermuthung über das Nähere dieser Beziehungen, sowie über die Natur dieser Sinnesapparate überhaupt, fehlt es uns zur Zeit an allen Anhaltspuncten, ebenso wie auch bei den Schleimcanälen der Fische, an deren Sinnesapparat man hier mehrfach erinnert wird.

Schliesslich mögen an dieser Stelle die ebenfalls mit Nervenenden versehenen mehrzelligen Hautdrüsen erwähnt werden, die ich

bei dem Männchen von Sapphirina Darwinii aufgefunden habe und die hier, in grosser Anzahl regelmässig vertheilt, und mit dunkel rothbraunem Inhalte erfüllt, den ganzen Körper sehr zierlich gefleckt erscheinen lassen (Taf. II. Fig. 26). Die bei weitem grössere Mehrzahl derselben kömmt auf die hintere Leibeshälfte und hier finden sich zugleich die grössten Drüsen vor. Jedes der 3 ersten Abdominalsegmente enthält deren allein 7. Viel weniger zahlreich sind sie verhältnissmässig in der breiteren vorderen Körperhälfte, wo sie auch kleiner sind. Ihr mittlerer Durchmesser beträgt 0,05—0,08. Die meisten sind exquisit flaschenförmig, indem sich das äussere Ende allmählich in den dickwandigen Ausführungsgang verlängert, der die Cuticula durchbohrt (Taf. III. Figg. 46. 47). An das entgegengesetzte innere Ende, das meistens abgerundet, seltener ebenfalls flaschenförmig ausgezogen ist, tritt ein Hautnerv heran (Figg. 46n. 47n). Bei den kleineren Formen dieser mehrzelligen Drüsen (Fig. 46) scheinen einfach mehrere sehr grosse runde Drüsenzellen in eine gemeinsame homogene Hüllmembran eingeschlossen zu sein, die sich in die Wand des engen Ausführgangs fortsetzt. Bei den grösseren Formen hatte es fast mehr den Anschein, als ob dieselben eine kleine Traubendrüse darstellten und aus mehreren runden Bläschen zusammengesetzt seien, deren jedes wieder von mehreren Zellen ausgekleidet sei. Doch ist die Structur dieser grösseren Blasen wegen des dunkeln, sie dicht erfüllenden Pigments sehr schwierig zu ergründen. Wichtig ist, dass dieselben durch alle Uebergänge mit den einzelligen Hautdrüsen verbunden sind, welche auch bei dieser Sapphirina vorkommen und zwar besonders am vorderen Kopfrand (Taf. III. Fig. 45) und in den Furcalplatten (Taf. II. Fig. 29). Das Pigment häuft sich sowohl bei diesen als bei jenen besonders gegen den Ausführgang hin an und lässt denselben sehr deutlich hervortreten.

Durch die Bildung des Gesichtsorganes entfernt sich Hyalophyllum bedeutend von der sonst nah verwandten Sapphirina und stimmt dagegen wesentlich mit der sonst sehr verschiedenen Corycaeiden-Gattung Pachysoma (Claus a. a. O. S. 162) überein. Sapphirina besitzt, wie die meisten andern Corycaeiden, drei Augen, ein mittleres mehr an der Bauchfläche und nach vorn gelegenes, medianes, unpaares Auge von bläschenförmiger Beschaffenheit, das mehrere lichtbrechende Krytallkörper und 2 Pigmentflecke umschliesst (Taf. III. Figg. 40m. 43m. 44); und zwei sehr grosse seitliche, mehr nach hinten und oben gelegene Augen (Taf. III. Figg. 40. 43), deren langgestreckter Pigmentkörper (p) hinten auf dem vorderen Rande des Gehirns (g) aufsitzt, während er vorn eine rundliche Linse (l) umfasst; in grösserem oder geringerem Abstande liegt dann vor der letzteren, in

der Chitindecke der Haut, oft ganz vorn am Stirnrande, noch in der Axe jedes Auges eine sehr grosse sogenannte »Cornealinse« (c). Diese Cornealinsen fehlen den beiden seitlichen Augen von Sapphirinella, welche auf zwei in die Seiten eines gemeinsamen mittleren Pigmentkörpers eingesenkte Krystallkugeln beschränkt sind. Dagegen ist das mediane unpaare Augenbläschen selbstständig geblieben und besteht aus einem vor und unter dem verschmolzenen Pigmentkörper der Seitenaugen gelegenen einfachen Bläschen, dessen vorderes Ende eine Pigmentkugel enthält. Sapphirinella bildet so den Uebergang von Sapphirina zu Hyalophyllum, bei welchem, wie bei Pachysoma, auch das mittlere unpaare Auge mit den beiden seitlichen verschmolzen ist, so dass nur eine einzige Pigmentmasse existirt, welche vorn einen unpaaren und beiderseits einen paarigen Krystallkörper umschliesst (Taf. III. Figg. 31p. 33). Der gemeinsame Pigmentkörper der 3 verschmolzenen Augen von Hyalophyllum ist abgerundet viereckig, bei Hyalophyllum vitreum vorn fast halbkreisförmig gerundet, hinten gerade abgestutzt, seitlich convex, bei Hyalophyllum pellucidum dagegen vorn schwächer convex, seitlich concav und hinten fast dreilappig, indem 2 seitliche concave Ausschnitte durch einen mittleren Vorsprung getrennt sind (Fig. 33p). Dieser hintere Rand liegt dem vorderen Rande des Gehirnes unmittelbar auf. Aus der seitlichen Ausschweifung tritt jederseits die ellipsoide Linse, die das Seitenauge repräsentirt, sehr stark hervor, indem nur ein kleiner Theil ihres hinteren und inneren Umfanges in dem Pigmentkörper versteckt zu sein scheint (Fig. 33l). Viel schwächer tritt aus dem convexen Vorderrande des Pigmentkörpers die vordere, dem unpaaren Medianauge entsprechende Linse hervor (Fig. 33m), welche bei Hyalophyllum vitreum kaum zu unterscheiden ist, bei Hyalophyllum pellucidum dagegen mindestens ebenso gross als jede der seitlichen Linsen, bald durchaus homogen, bald wie aus mehreren (5—10) kleinen Krystallkörpern zusammengesetzt erscheint. Der ganz undurchsichtige Pigmentkörper hat eine bräunlichrothe Farbe.

9) Ernährungsorgane.

Der gesammte Ernährungsapparat von Hyalophyllum verhält sich, wie bei Sapphirina, höchst einfach, ja sogar in einiger Beziehung noch einfacher als bei den letztgenannten Corycaeiden. Diese extreme Einfachheit einerseits, und anderseits ein eigenthümliches Verhalten eines dem »Fettkörper« der übrigen Arthropoden vergleichbaren Gebildes, auf das ich bei Hyalophyllum zuerst aufmerksam

wurde, verdienen hier eine genauere Darstellung. Zunächst ist hervorzuheben, dass Circulations- und Respirationsorgane völlig fehlen. Die Athmung geschieht bei der extremen Abplattung des blattförmigen Körpers mit grösster Leichtigkeit durch die gesammte Körperoberfläche. Von einem Herzen ist keine Spur vorhanden. Es bleibt also als einziges Ernährungsorgan der Darmcanal und der mit demselben zusammenhängende, dem »Fettkörper« homologe Bindegewebs-Apparat übrig.

Auch der Darmcanal ist äusserst einfach, ein vollkommen gerader, sehr enger, nicht in verschiedene Abtheilungen differenzirter Schlauch, welcher sich in der Mittellinie der Rückenseite vom Munde bis zum After erstreckt, und nicht die geringste Krümmung, Erweiterung oder Ausbuchtung zeigt (Taf. I. Figg. 1i. 7i). Selbst die beiden traubenförmig gelappten, innen mit drüsigen Zellen belegten Blindsäcke, welche bei Sapphirina jederseits in den rautenförmig erweiterten Magen einmünden und welche wohl ohne Zweifel als Leberschläuche zu betrachten sind (Taf. II. Figg. 13b. 21b), fehlen bei Hyalophyllum vollständig. Das einfache Darmrohr beginnt mit einem trichterförmig erweiterten Munde, der kurz vor und unter dem Auge liegt. Die oben beschriebenen dreieckigen, mit der Spitze nach vorn gerichteten Platten, welche die vorderen Maxillarfüsse repräsentiren, liegen eine kurze Strecke vor dem Mundrand. Eigentliche Kiefer, sowie Wimpern und Borsten an letzterem fehlen. Die Mundöffnung selbst bildet eine Querspalte, die in halb geöffnetem Zustande (Taf. III. Fig. 34o) fast sechseckig erscheint, mit einem wulstig aufgeworfenen, verdickten, ganz glatten Lippenrande (l). Der Mund, der wahrscheinlich nur zum Saugen dient, ist sehr beweglich und erweiterungsfähig; seine Wandung ist von einem sehr deutlichen feinen Muskelnetze durchzogen, das aus sternförmig verästelten und anastomosirenden contractilen Zellen zusammengesetzt ist (Fig. 34r). Ein gleiches Muskelnetz mit meist spindelförmigen Maschen erscheint beiderseits als ein dreieckiger, fast halbkegelförmiger Flügelmuskel (m), welcher sich mit breiter Basis an jedem der beiden seitlichen Mundwinkel ansetzt und bei seiner Contraction den Mundspalt verbreitert und schliesst. Als Oeffner des Mundes, welche bei ihrer Contraction die beiden Lippenränder von einander entfernen, dienen 2 einfache, paarige Muskelbänder, welche, gerade von vorn nach hinten laufend, sich mit gabelförmig gespaltener Insertion an die 4 mittleren Mundecken ansetzen (Fig. 34b. b); die unteren, welche zur Unterlippe gehen, entspringen ein gut Stück vor dem Munde von der Bauchseite des Kopfschilds, die oberen, zur Oberlippe gehenden, von der Rückenseite desselben. Diese 6

Muskeln sind es, welche durch ihre Insertion die sechseckige Form der Mundspalte bedingen. Sowohl die 4 mittleren, linearen, bandförmigen und mit einzelnen Kernen besetzten Schliessmuskeln des Mundes (b) als die stern- und spindelförmigen kernhaltigen Muskelzellen, welche die seitlichen Flügelmuskeln zusammensetzen und die Mundwandung durchziehen, erscheinen entweder ganz homogen oder nur feinkörnig, aber nicht deutlich quergestreift. Dasselbe gilt von den einzelnen sehr dünnen kernhaltigen Muskelstreifen, welche am hintern Rande einzelner Körpersegmente entspringen und sich, einfach oder mehrfach gabelig gespalten am Darm inseriren (Taf. III. Fig. 35m). Diese Muskelfäden, welche sich nicht an der Bindesubstanzhülle, sondern an der Muskelhaut des Darmes selbst inseriren, sind übrigens nicht, wie das bei Sapphirina geschehen ist, mit den unten zu beschreibenden, von dem Bindegewebsrohr des Darms ausgehenden Strängen des Fettkörpers zu verwechseln. Die Function der viel feineren Muskelbänder besteht hauptsächlich darin, einzelne Darmabschnitte zu erweitern; daneben können sie auch bei schiefer Insertion dieselben mehr nach vorn oder nach hinten ziehen. Rhythmisch wiederholte derartige Contractionen und dadurch bewirktes Auf- und Absteigen des Darmcanales scheinen die fehlenden Pulsationen eines Herzens theilweise zu ersetzen und den im Körper vertheilten Nahrungsstoff in Bewegung setzen zu können. Ein starkes gabelspaltiges Muskelpaar der Art, welches sich jederseits am Darmende, nahe dem After, ansetzt, ist bei dem Austritt der Fäcalmassen besonders thätig (Taf. III. Fig. 35mm). Während ich an allen diesen Muskelfäden keine Querstreifen entdecken konnte, so erscheinen diese dagegen sehr deutlich an den feinen spindelförmigen Muskelzellen, welche, der Länge nach dicht an einander gelagert, die dünne Muskelhaut des ganzen Darmes vom Schlunde bis zum After zusammensetzen. Alle diese Muskeln verlaufen longitudinal. Quere Muskelringe, wie sie bei Sapphirina aussen die longitudinale Muskellage umfassen, konnte ich bei Hyalophyllum nicht unterscheiden. Eingeschlossen von dem Muskelrohre konnte ich ein aus kleinen rundlichen blass granulirten Zellen bestehendes Epithel wahrnehmen, das jedoch nur an wenigen Stellen deutlich war. Innerhalb des Epithelialrohres endlich waren hie und da feine Längsstreifen wahrzunehmen, welche vielleicht als Falten einer dünnen Intima (Chitin-Cuticula) anzusehen sind. Grössere oder gefärbte, etwa Leberzellen entsprechende Secretionszellen konnte ich an keiner Stelle des Darmes wahrnehmen. Der wahrscheinlich nur in äusserst geringer Quantität nöthige Verdauungssaft kann also nur von den kleinen Epithelzellen des Darms geliefert werden.

Alle diese Umstände — die äusserst einfache Beschaffenheit des sehr engen Darmrohrs, der Mangel aller Anhangsdrüsen an demselben, der Mangel kauender Mundwerkzeuge, die saugmundartige Mundöffnung, die stiletartige Beschaffenheit der oberen Kieferfüsse, die starken Klammerhaken der mächtigen unteren Maxillarfüsse, der lange Greifhaken am Ende der ebenfalls zum Anklammern dienenden verlängerten hintern Antennen, das sehr reducirte Auge, das schwach entwickelte Muskelsystem — alle diese Umstände brachten mich schon in Messina auf die Vermuthung, dass ich es mit einem parasitisch von dem Blute oder Safte anderer pelagischer Thiere lebenden Schmarotzer zu thun habe, der nur zeitweise frei umherschwimmt. Doch habe ich weder in der innern Höhlung noch auf der äusseren Oberfläche von Medusen, Ctenophoren, Salpen und andern pelagischen Mollusken, bei denen ich darnach suchte, jemals ein Hyalophyllum ansitzend gefunden. Dennoch werde ich in jener Vermuthung noch dadurch bestärkt, dass ich niemals im Darmcanale desselben geformte Nahrungsbestandtheile antraf, sondern constant nur eine dünne blasse feinkörnige Masse und dann und wann eine Anzahl kleiner Fetttropfen (Taf. III. Fig. 35c). Auch die Sapphirinen, besonders die Weibchen, scheinen, wenigstens zum Theil, temporär zu schmarotzen; Dana fand seine Sapphirina iris in dem Athemraum einer Salpe schmarotzend und ebenso traf Claus das Weibchen einer andern Art in dem Athemraume der Salpa africana-maxima. Vielleicht lässt sich hieraus auch der Umstand erklären, dass ich unter Hunderten von beobachteten Sapphirinen nicht ein einziges Weibchen antraf. Auch im Darme der Sapphirinen bemerkte ich stets nur einen feinkörnigen trüben Detritus, keine grösseren geformten Körperchen, die als deutliche Organismen-Reste zu erkennen waren[1].

Ausser dem inneren Epithelialrohre und der dasselbe umschliessenden Muskelhaut ist nun am Darm von Hyalophyllum und ebenso auch von Sapphirina noch eine dritte, äussere Lage zu unterschei-

---

1) Dagegen fand ich den Darm aller beobachteten Arten von Sapphirina fast regelmässig von Gregarinen bewohnt, die meistens nur zu 3—6, manchmal aber auch in Haufen von 20—30 den Darm erfüllten und unter denen ich 3 verschiedene Arten, sämmtlich einzellig, unterscheiden konnte. Die eine Art zeichnet sich durch enorme Länge bei nur sehr geringer Dicke aus, und gleicht einem sehr schmalen linearen Bande, das nur im hinteren Drittel, da wo der länglich ovale Kern liegt, etwas angeschwollen, und am vorderen Ende mit einem runden Knöpfchen versehen ist. Die zweite Art erscheint als ein viel kürzerer und dickerer Cylinder, 5—10mal so lang als breit, ebenfalls am vorderen Ende mit einem (jedoch schmäleren) Knöpfchen und in der Mitte mit einem kugeligen Kern versehen. Die dritte Art ist eine einfache kernhaltige Zelle von ovaler Form, ungefähr von der Grösse der einzelligen Hautdrüsen, welche an ihrem spitzeren Ende einen kleinen blassen kegelförmigen, radial gerippten Aufsatz zeigt.

den, die mir hier von einer besonderen Bedeutung zu sein scheint, ein Bindegewebsrohr, welches die Muscularis nur locker anliegend umgiebt und welches mit einem den ganzen Körper durchziehenden Netze von feinen Bindesubstanzsträngen in unmittelbarer Verbindung steht. Ein Theil dieses Netzes fällt leicht in die Augen und erscheint in Form von verschieden starken, bandartigen, zum Theil nur fadendünnen Bindegewebssträngen, welche, einerseits am Chitinpanzer (oder dessen Chitinogenmembran), anderseits an verschiedenen Organen sich befestigen und die letzteren in ihrer Lage als eine Art Mesenterium zu erhalten bestimmt sind[1]). Andere solche rechtwinklig vom Darm abgehende Stränge treten nicht gleich an die Hautbedeckung, sondern verlaufen, indem sie sich verästeln und anastomosiren, nach den Seiten des Leibes, wo sie sich theils an Nerven, Muskeln und andern innern Organen verästeln, theils unter der Haut ausbreiten. Ferner gehören zu diesem Netze grössere sternförmige, sehr blasse Körper mit verästelten Ausläufern, welche bei Sapphirina meistens durch andere Theile verdeckt und daher seltener deutlich zu beobachten sind, in dem wasserklaren Leibe von Hyalophyllum dagegen, besonders im Kopfe und den Seitenflügeln des Thorax, sich mit Leichtigkeit nachweisen lassen[2]) (Taf. III. Figg. 35h. 40h. Taf. I. Fig. 7h). Untersucht man die letztgenannten Theile unter starker Vergrösserung, anhaltend und mit wechselnder Einstellung des Focus, so überzeugt man sich, dass zahlreiche, aber äusserst feine, durch sternförmige oder spindelförmige Zellen zusammenhängende Fäden ein sehr blasses und feines, weitmaschiges Netz, besonders unmittelbar unter der Chitinogenmembran, auch da bilden, wo man auf den ersten Blick in der glashellen Leibessubstanz keine geformten Gewebselemente zu sehen glaubt. Vielfach sieht man endlich die Ausläufer dieses Netzes in die bindegewebige Hülle der Nerven, Muskeln und anderer Organe übergehen. Offenbar sind nun alle diese, an Ausdehnung und Form so sehr verschiedenen

---

1) Zu diesen gehören ohne Zweifel auch die breiten dreieckigen, nach aussen verschmälerten Stränge, welche seitlich vom Darme abgehen uud welche Claus bei Sapphirina als seitliche Erweiterungsmuskeln des Darmes deutet und abbildet (a. a. O. S. 59. Taf. VII. Fig. 5). Dieselben stimmen ganz mit andern Strängen des Bindesubstanznetzes überein, während die von mir als solche Muskeln gedeuteten und oben beschriebenen Stränge sehr viel feiner, stärker lichtbrechend und bestimmter begrenzt sind. Vergl. Taf. III. Fig. 35mm.

2) Zu diesen scheinen mir auch die »umfangreichen polygonalen Felder mit blassem, hier und da körnigem Inhalt« zu gehören, welche Claus bei Sapphirinella beschreibt und abbildet (a. a. O. S. 56. Taf. XXV. Fig. 12). »Dieselben sind unter einander durch Fäden und breite Fortsätze verbunden und stehen ausserdem entschieden mit zarten Nerven in Zusammenhang.« (Letzteres vermuthlich, indem sie neurilemmartige Scheiden um dieselben bilden, wie ich das auch bei Hyalophyllum sah.

Gebilde doch nur Theile eines und desselben Apparates, eines durch den ganzen Körper verzweigten zarten Bindegewebsnetzes, welches dem »Fettkörper« der übrigen Arthropoden homolog ist. Aehnliche Bildungen sind auch bei anderen niederen Crustaceen von Leydig, Claus u. A. beobachtet und ebenfalls als »Fettkörper« gedeutet worden. Dazu kommt, dass bei vielen Individuen (jedoch nicht bei der Mehrzahl der von mir beobachteten) in verschiedene und unbestimmte Stellen dieses Bindegewebsnetzes kleinere und grössere Fettkugeln sich eingelagert finden[1]. Zweifelhaft ist es mir, ob als solche einfache Fettkugeln auch die grossen fettglänzenden Kugeln zu betrachten sind, welche ganz constant an bestimmten Körperstellen, ebenfalls in sternförmige Hohlräume des Fettkörpers eingelagert, vorkommen, und bei allen Individuen einer Species in so constanter Zahl, Grösse und Lagerung vorkommen, dass man sie als specifisches Unterscheidungsmerkmal benutzen kann. Bei Hyalophyllum pellucidum kommen regelmässig 11 solche fettglänzende Kugeln vor, welche durch ihre beträchtliche Grösse und Lichtbrechung am meisten von allen inneren Körpertheilen in die Augen springen (Taf. I. Fig. 1f. f). Jede einzelne ist fast so gross als das Centralganglion. 3 Kugeln liegen in der Mitte der 3 ersten Thoraxsegmente, 3 andere jederseits in deren Seitenflügeln, nahe dem Rande, und die 2 übrigen in der hinteren Hälfte des Kopfes, ebenfalls nahe dem Seitenrande. Bei Hyalophyllum vitreum finden sich statt dessen 14 Kugeln vor, von denen 4 jederseits am Rande des Kopfs und der 3 ersten Brustringe gerade wie bei Hyalophyllum pellucidum vertheilt sind. Aber statt der 3 medianen Kugeln finden sich 3 Paare symmetrisch vertheilter Kugeln vor, von denen 1 Paar im ersten, 2 Paar im zweiten Brustsegmente liegen, das hinterste Paar von den letzteren sehr nahe der Mittellinie und nahe der Grenze des dritten Ringes (Taf. I. Fig. 7f. f). Auch bei mehreren Sapphirina-Arten erscheinen die fettglänzenden Kugeln in ähnlicher Weise constant vertheilt. Vielleicht sind diese dunkeln Körper, an denen (vielleicht aber auch nur in ihrer Umgebung) mir öfter ein feiner Nerv zu endigen schien, bestimmte Organe (Drüsen?), vielleicht aber auch nur grössere Fett-Depots des Fettkörpers, in diesem Falle aber durch ihre Grösse und constante symmetrische Lagerung auffallend von den vielen kleineren oft ganz unsymmetrisch vertheilten und an wechselnden Stellen gelegenen Fettkugeln verschieden.

---

1) Auch die ramificirten oder rundlichen Pigmentzellen, welche Claus bei mehreren Sapphirinen beschreibt, scheinen, wenigstens theilweis, in diesem Bindegewebsnetz des Fettkörpers zu liegen; zum Theil sind es aber auch wohl einzellige oder mehrzellige Hautdrüsen (vergl. oben).

Weshalb mir nun aber der Fettkörper unserer Corycaeiden besonders interessant erscheint, und weshalb ich ihm eine so ausführliche Darstellung gewidmet habe, das ist der Umstand, dass mir die Balken und Stränge desselben, wenigstens zum grossen Theil, hohl zu sein scheinen, und dass derselbe mithin ein Netz von gefässartigen, communicirenden Röhren darstellt, ein Umstand, der, wenn er sich bestätigte, nicht allein für das Verständniss der Ernährung unserer gefäss- und herzlosen Crustaceen von grosser Bedeutung sein, sondern weiterhin vielleicht auch einiges Licht auf die Bedeutung des Fettkörpers der Arthropoden überhaupt werfen würde, dieses eigenthümlichen Gebildes, von dem wir zwar wissen, dass es zur Ernährung des Gliederthieres in bestimmten Beziehungen steht, ohne jedoch die Natur dieser Beziehungen näher zu kennen. Zuerst kam ich auf die Vermuthung, dass das netzförmige Gerüste des Fettkörpers ein hohles System communicirender Röhren und Lacunen sei, als ich bei einer zufälligen Bewegung einer Sapphirina einige anscheinend in einem soliden Strange liegende kleine Fettkugeln eine Strecke weit in demselben fortrollen sah. Ich versuchte nun durch Druck dieselben ebenfalls fortzutreiben, was noch ein Stück weiter gelang, und ebenso glückte auch der Versuch in vielen Fällen bei andern Individuen, namentlich an den vom Darme ausgehenden Balken, obwohl nicht immer. Sicher ist also so viel, dass ein Theil der gröberen Bindegewebsstränge des Fettkörpers der Corycaeiden — und ebenso ein Theil der ebenfalls dazu gehörigen sternförmigen Körper, — wenigstens auf kurze Strecken hin hohl ist und in diesen Höhlungen eine Flüssigkeit, oft noch ausserdem Fettkugeln (vielleicht auch Pigmentkörner) einschliesst. Ob aber nun auch die feineren Fäden und Netze des Bindegewebsgerüstes (wohl keinenfalls alle!) ähnliche Höhlungen umschliessen und ob alle diese kleineren und grösseren Hohlräume zusammenhängen und ein den ganzen Körper durchziehendes plasmatisches Gefässsystem bilden, ist freilich eine andere Frage und wird sich nur sehr schwer entscheiden lassen, denn die Anzahl der in den Hohlräumen eingeschlossenen Fettkugeln ist nur gering, ihre Grösse meist zu beträchtlich, um sie etwa durch Druck (mittels des Deckgläschens) in den feinen Canälen weiter zu treiben. Injections- oder Imbibitions-Versuche dürften aber in diesem Falle schwerlich zu einem entscheidenden Resultate führen.

Dass jedoch bei Hyalophyllum und Sapphirina, und ebenso wohl auch bei andern herzlosen Copepoden (und Crustaceen überhaupt) wirklich das vielverzweigte Gerüst des Fettkörpers mit seinen Faserzweigen und Zellennetzen ein solches plasmatisches Gefässsystem bildet, ist mir nicht allein aus den angeführten Beobachtungen sehr

wahrscheinlich, sondern wird es mir noch mehr im Hinblick auf die äusserst einfachen physiologischen Verhältnisse des übrigen Ernährungsapparats. Die bindegewebige Hülle des Darmrohrs (auch Serosa benannt) liegt der inneren Muskelhaut nur locker an und ist oft (z. B. durch grössere Fettkugeln) ein ganzes Stück von letzterer abgehoben (Taf. III. Fig. 35f. f). Nichts ist also natürlicher, als dass der durch die Darmwand hindurchtretende Nahrungssaft zunächst in diese Hohlräume gelangt, und wenn diese (wie es mindestens an manchen Stellen der Fall ist) mit andern Hohlräumen in Verbindung stehen, auch in diese hineintritt und so zu verschiedenen Organen weiter geleitet wird. So gelangt der frische brauchbare Nahrungssaft zu den Nerven, Muskeln, einzelligen Hautdrüsen und Sinnesorganen, welche sämmtlich engere oder weitere Scheiden und Hüllen von demselben Bindegewebe erhalten, welches auch den Fettkörper constituirt. So würde also durch die vis a tergo des durch die Darmwände hindurchtretenden Chylus beständig neuer Nahrungsstoff in diesem lacunären Gefässsystem gerade den wichtigsten Organen zugeführt und so einigermaassen der Mangel eines Circulationsapparates bei diesen doch immerhin grossen und sonst ziemlich hoch organisirten Thieren ersetzt werden.

In histologischer Beziehung ist schliesslich hinzuzufügen, dass das gesammte Gerüste des Fettkörpers aus einem sehr zarten und durchsichtigen, entweder ganz homogenen oder feinkörnigen, selten nur streifig oder fibrillär erscheinenden Bindegewebe besteht, in welches zahlreiche Kerne eingestreut sind (Taf. III. Figg. 35h. 40h). Diese Bindegewebskerne sind meist länglich rund oder eiförmig, von sehr verschiedener Grösse. Ob die kleinen, mit sehr feinen Ausläufern versehenen sternförmigen Hohlräume, in deren Mitte ein Kern liegt, und die täuschend den wirklichen sternförmigen Zellen des gallertigen Bindegewebes, des Schleimgewebes u. s. w. gleichen (Figg. 35z. 40z), wirkliche Zellen sind, erscheint mir sehr zweifelhaft, da sich alle Mittelstufen zwischen ihnen und den grösseren und ganz grossen sternförmigen Lacunen vorfinden, und da sie auch durch feine Ausläufer mit den letzteren unmittelbar anastomosiren. Diese sind aber keinenfalls Zellenäquivalente; ihre Wand zeigt häufig zahlreiche Kerne. Der Fettkörper umspinnt nicht nur die einzelnen Organe, führt ihnen Chylus zu und erhält sie in ihrer Lage fixirt, sondern er schickt auch bandförmige Ausläufer in alle Extremitäten und Anhänge des Körpers (Taf. I. Fig. 12h) und verlängert sich sogar in Form eines sehr feinen blassen, oft mit Reihen kleiner Kerne besetzten Fadens in die einzelnen hohlen Borsten, welche an den Antennen, den Schwimmfüssen u. s. w. sich zahlreich vorfinden. Die geformten Elemente, welche sich in dem

die Höhlungen des Fettkörpers erfüllenden, Blut oder Chylus gleichwerthigen, Fluidum vorfinden, bestehen nur aus kleineren oder grösseren Fettkugeln. Zellenartige Gebilde, die als Aequivalente der Blutkörperchen zu betrachten wären, habe ich weder in diesem Theile des wasserhellen Ernährungssaftes, noch in dem anderen ausserhalb des Fettkörpers gelegenen Theile desselben bemerkt, der die Zwischenräume zwischen den Organen ausfüllt und wahrscheinlich durch viele Oeffnungen der Fettkörperhöhlungen mit dem ersteren in unmittelbarer Verbindung steht.

10) Geschlechtsorgane.

Sowohl von Hyalophyllum als von Sapphirina habe ich während meines sechsmonatlichen Aufenthaltes in Messina ausschliesslich nur Männchen, unter Hunderten von Individuen nicht ein einziges Weibchen beobachtet. Vermuthlich liegt der Grund dieser befremdenden Erscheinung darin, dass die Weibchen den grössten Theil ihres Lebens in andern pelagischen Thieren schmarotzend zubringen (vergl. oben). Der männliche Geschlechtsapparat zeichnet sich bei Hyalophyllum, wie bei allen andern Corycaeiden, dadurch vor dem der übrigen mit einem einfachen Hoden versehenen Copepoden aus, dass der Hoden in 2 voluminöse rundlich birnförmige Seitenhälften zerfällt, welche in der Mitte nur durch eine schmale, etwas spindelförmig angeschwollene Brücke zusammenhängen (Taf. I. Figg. 1t. Fig. 7t). Die Form ist bei beiden Species nicht wesentlich verschieden; bei beiden liegt er in der vorderen Hälfte des zweiten Brustsegments. Die Grösse des Hodens von Hyalophyllum im Verhältniss zum ganzen Körper ist auffallend gering gegenüber den sehr viel grösseren Hoden von Sapphirina. Auch der kürzere oder längere unpaare Blindsack, welcher bei der letzteren von der medianen Verbindungsbrücke nach hinten hervorragt, und besonders bei Sapphirina Darwinii als ein langer spitzer Sack erscheint (Taf. III. Fig. 43t), fehlt bei Hyalophyllum. Den Inhalt des Hodens bilden sehr kleine runde glänzende kernhaltige Zellen. Die Samenleiter (Taf. I. Figg. 1s. 7s), welche jederseits von der äusseren Spitze des Hodens ziemlich gerade nach hinten laufen, convergiren etwas bis zum hinteren Rande des dritten Brustsegmentes, wo sie sich ein wenig nach aussen biegen und alsbald unter bedeutender Verdickung ihrer Wandungen sich zu einem spindelförmigen Schlauch erweitern. Dieser reicht bis in die Mitte des ersten Abdominalsegments und setzt sich hier durch eine ziemlich tiefe Einschnürung scharf von dem eiförmigen Spermatophorenbehälter ab, der eben-

falls stark verdickte und stark lichtbrechende Wandungen besitzt. An der Grenze dieses Behälters und des unteren erweiterten Samenleiter-Endes findet sich eine grosse, nach innen fast halbkugelig vorspringende gelappte Drüse, welche dunkel glänzende Körnchen enthält und wahrscheinlich den Austreibestoff liefert. Dieser Apparat ist ganz ähnlich, wie bei Sapphirinella gebaut (vergl. Claus a. a. O. S. 68. Taf. VIII. Fig. 1). Die Längsaxen der beiden Spermatophorenbehälter convergiren schräg von vorn und aussen nach hinten und innen; ihre von einem verdickten Chitinrande wallartig umzogenen runden Oeffnungen (Taf. I. Fig. 6a) münden ziemlich nahe bei einander unter einer grossen dreieckigen Chitinplatte jederseits aus, welche mit der der andern Seite durch eine schmale mit einem medianen Stachel versehene Brücke zu einer zweiflügeligen Klappe verbunden ist. Diese Genitalklappe (Taf. I. Fig. 6) ist nahe dem Hinterrande des ersten Abdominalsegmentes beweglich eingelenkt und kann durch einen besonderen bandförmigen Muskel auf- und niedergeschlagen werden.

II. Ueber einige neue mediterrane Arten des Corycaeiden-Genus Sapphirina.

Die bei Messina vorkommenden Species der Gattung Sapphirina oder wenigstens die (von mir allein beobachteten) Männchen derselben gruppire ich in 2 verschiedene Abtheilungen oder Untergattungen. Das eine Subgenus, welches man Pyromma (Feuerauge) nennen kann, enthält grössere, schlankere und hellere Arten, mit rothgelbem, rothem oder braunem Pigmentkörper der Augen, deren Cornealinsen ein Stück vom vorderen Kopfrande entfernt, mehr dem Auge selbst genähert sind. Die Arten des anderen Subgenus, das man entsprechend als Cyanomma (Blauauge) bezeichnen kann, sind kleiner, gedrungener, dunkler pigmentirt, mit violettem, blauem oder blauschwarzem Pigmentkörper des Auges, dessen Cornealinsen entweder ganz im Kopfrande oder kurz hinter demselben liegen. Auch in der Bildung der Antennen und der Schwimmfüsse sind beide Gruppen verschieden. Bei den unter Pyromma zusammengefassten Arten sind die beiden letzten Glieder oder der Endabschnitt der viergliedrigen hinteren oder Klammer-Antennen zusammengenommen kürzer, oft kaum halb so lang als das verlängerte zweite Glied. Bei den zu Cyanomma gehörigen Arten ist umgekehrt der aus dem dritten und vierten Gliede bestehende Endabschnitt der hinteren Antennen verlängert und mindestens ebenso lang, oft noch länger als das verkürzte zweite Glied.

Endlich ist bei Pyromma der innere Ast des vierten Fusspaares unverkümmert, so gross als an den andern Füssen, bei Cyanomma dagegen sehr verkümmert, so dass die 3 kleinen, sehr verschmälerten Glieder desselben kaum länger sind als die 2 ersten Glieder des äusseren Astes. Auch die Bildung des unteren Maxillarfusses und vielleicht auch der andern Mundtheile scheint bei beiden Gruppen durchgreifend verschieden zu sein; doch ist das letztere Verhältniss nicht genügend von mir untersucht.

Von beiden Untergattungen kommen mehrere Arten in der Meerenge von Messina vor und sind theilweise von Claus in seiner Monographie der frei lebenden Copepoden unterschieden und beschrieben worden. Von blauäugigen Sapphirinen unterscheidet Claus 3 Arten, sämmtlich neu, welche er 1) Sapphirina pachygaster, 2) Sapphirina nigromaculata, 3) Sapphirina auronitens nennt. Ausser diesen habe ich noch eine vierte ausgezeichnete Species dieser Gruppe beobachtet, welche ich Sapphirina Darwinii nenne. Von rothäugigen Sapphirinen führt Claus nur eine distincte Art auf, Sapphirina fulgens, von der er vermuthet, dass sie mit der gleichnamigen Art Templeton's (dem Oniscus fulgens des Tilesius, dem Carcinium opalinum von Banks) identisch sei. Jedoch fügt Claus hinzu, dass wahrscheinlich 2 verschiedene Arten in der Formenreihe dieses Namens zu unterscheiden seien, eine grössere Art mit kürzeren und mehr gedrungenen Klammer-Antennen und Furcallamellen, und mit vorderen Antennen, welche kaum über den Rand des Kopfschilds vorragen — und eine kleinere Art mit schlankeren und längeren Klammer-Antennen und Furcallamellen, und mit vorderen Antennen, deren letzte Glieder über den Rand des Kopfschilds vorragen. An zahlreichen Exemplaren beider Formen, von deren jeder ich mindestens 20—30 Individuen auf die unterscheidenden Charaktere vergleichend untersucht, gezeichnet und gemessen habe, habe ich mich überzeugt, dass ein Theil der letzteren hinreichend constant ist, um beide Formenreihen als sogenannte »gute Arten« zu unterscheiden. Die grössere Form nenne ich zu Ehren des Monographen der Copepoden Sapphirina Clausi, die kleinere, welche den Untersuchungen Gegenbaur's[1]) zu Grunde gelegen zu haben scheint, nenne ich Sapphirina Gegenbauri. Endlich habe ich in zahlreichen Exemplaren noch eine dritte hierher gehörige und der letzteren zunächst stehende, aber ebenfalls gut zu unterscheidende Species beobachtet, welche zu Ehren von Milne Edwards, des Crustaceen-Monographen, Sapphirina

1) Müller's Archiv 1858. S. 63. Taf. V.

Edwardsii heissen mag. Der ältere Name, Sapphirina fulgens, dürfte am besten ganz aufzugeben sein, da ganz verschiedene Arten unter dieser Benennung beschrieben und verwechselt worden sind. Will Jemand die 3 soeben unterschiedenen Arten nur als Varietäten einer einzigen Sapphirina fulgens auffassen, so habe ich Nichts dagegen, da ich mit Darwin »Varietäten« nicht durchgreifend von »Arten« zu unterscheiden vermag und die meisten sogenannten »Varietäten« nur für »beginnende Species« halte. Auch gebe ich die jetzt hier folgende Beschreibung der 4 neuen Species nur mit dem ausdrücklichen Vorbehalte, dass ich die hauptsächlich zur Unterscheidung derselben benutzten und hervorgehobenen Charaktere keineswegs als absolut unveränderliche betrachtet wissen will. Gerade eine sehr genaue und sorgfältige vergleichende Untersuchung, Messung und Zeichnung sehr zahlreicher hierher gehöriger Individuen hat mich aufs Neue (wenn dies überhaupt noch nöthig wäre) von der Variabilität der Species und damit (da der Kampf um das Dasein eine unbestreitbare Thatsache ist) von der Wahrheit der natürlichen Züchtung und der Darwin'schen Descendenz-Theorie überzeugt. Gewiss sind die Crustaceen und die Gliederthiere überhaupt bei der starren und festen Form ihrer äusseren Chitinbedeckung besonders geeignet, für diese Theorie praktische Beweise zu liefern und den grossen Breitegrad der oft so unscheinbaren und doch so äusserst wichtigen »individuellen Verschiedenheiten« darzuthun, die sich ganz allmählich zu den auffallenderen Differenzen der Varietät, Rasse, Subspecies und Species stufenweise erheben. Gerade diejenigen Charaktere, welche man hauptsächlich zur Unterscheidung der verschiedenen Sapphirinen-Arten mit Recht benutzt, die relative Länge der einzelnen Antennen-Glieder, die Form, Lagerung und Richtung der beiden seitlichen und des medianen Auges, die Umrisse und Zähnelungen der Furcalplatten — haben mir bei Vergleichung zahlreicher Individuen gezeigt, dass sie keineswegs unabänderlich sind, sondern zahlreiche feine individuelle Abänderungen erkennen lassen. Dasselbe, was sich hier am harten Chitinpanzer in sehr klarer und bestimmter Weise zeigt, habe ich dann noch an den eingeschlossenen weichen inneren Organen in oft überraschender Weise wahrgenommen. So ist z. B. die sehr leicht und sicher zu verfolgende Ausbreitung der Hautnerven und der einzelligen Hautdrüsen keineswegs bei allen Individuen derselben Art constant, und sogar oft auf der rechten und linken Seite wesentlich verschieden. Sorgfältige Untersuchungen der Art führen gewöhnlich nicht, wie die meisten Forscher noch jetzt meinen, zur Ueberzeugung von der Constanz der Species, sondern umgekehrt zur Transmutationslehre, und ich meine,

dass die Systematiker sich um die letztere sehr verdient machen werden, wenn sie recht viele einzelne Individuen jeder sogenannten »guten Art« einer möglichst genauen vergleichenden Untersuchung und Messung unterziehen.

Gattungscharakter der männlichen Sapphirina.

Körper im Umriss oval, stark dorso-ventral zusammengedrückt, blattartig dünn, meist ziemlich durchsichtig, metallglänzend, und in wechselnden Farben schillernd. Thorax aus 5 Segmenten gebildet; das fünfte Segment vom vierten bedeckt, rudimentär; die Füsse des fünften Paares eingliederige Stummel. Die 4 ersten Fusspaare mit 2 dreigliederigen Aesten. Vordere Antennen aus 4—5—6 Gliedern gebildet, hintere aus 4 Gliedern, das letzte mit einem Greifhaken. Mundtheile bestehen aus sichelförmigen Mandibeln, plattenförmigen Maxillen und 2 Paar zweigliederigen hakentragenden Kieferfüssen. Das mittlere unpaare Auge bläschenförmig; die beiden seitlichen paarigen Augen mit gestrecktem Pigmentkörper, der vorn eine länglichrunde Linse umfasst. Vor der letzteren eine selbstständige grosse Cornealinse; Darmcanal mit Leberanhängen. Caudallamellen sehr kurz und breit, oval.

I. Subgenus: Pyromma (oder als besonderes Genus: Sapphirina sensu strictiori).

Charakter der Untergattung: Paarige Augen mit gelbem, rothem oder braunem Pigmentkörper, und mit mittlerer oder nach hinten gerückter Cornealinse (Taf. III. Fig. 40). Die beiden letzten Glieder der hinteren Antennen zusammen kürzer als das verlängerte zweite Glied. Der innere Ast des vierten Fusspaares gut entwickelt, so gross als an den andern Füssen (Taf. II. Fig. 25).

1) Sapphirina Gegenbauri (Taf. II. Figg. 13—16).

Diagnose: Länge des Kopfes verhält sich zur Breite = 8 : 9. Das vierte Glied der hinteren Antennen verhält sich zum dritten und dieses zum zweiten = 5 : 4 : 12. Die beiden äusseren Glieder der vorderen Antennen ragen über den Kopfrand vor. Cornealinsen von den Linsen der Seitenaugen ungefähr um die eigene Länge der letzteren entfernt. Einzellige Hautdrüsen mässig zahlreich, mit rubinrothem Inhalt. Länge der Furcalplatten verhält sich zur Breite = 12 : 5.

Diese Art fand ich in Messina am häufigsten von allen Sapphirinen und sie scheint auch der Abbildung Gegenbaur's (a. a. O.) zu Grunde zu liegen. Auch die kleinere Form der Sapphirina fulgens von

Claus ist wohl hierher zu ziehen. (Vergl. a. a. O. S. 151. Taf. VIII. Fig. 3.) Es ist die schlankste und schnellste von allen Formen. Nicht nur der ganze Körper, sondern auch alle einzelnen Anhänge desselben sind im Verhältniss zur Breite und Dicke länger als bei allen übrigen Formen, wie dies die Verhältnisszahlen der Diagnose beweisen. Besonders schlank erscheinen die Furcalplatten, welche noch nicht halb so breit als lang und am Innenrande nur mit einem sehr schwachen Zahn versehen sind. Der Greifhaken am Ende der sehr dünnen und schlankeren hinteren Antennen, und ebenso auch der Greifhaken der unteren Maxillarfüsse ist kürzer, schwächer und weniger gekrümmt als bei allen anderen Arten. Die vorderen Antennen sind fünfgliedrig, mit sehr langem zweiten Gliede. Das fünfte und meist auch das vierte ragen über den Kopfrand vor. Der Pigmentkörper der Seitenaugen ist feuerroth oder ziegelroth. Die Cornealinse ist weder so weit nach vorn gerückt, wie bei Sapphirina Clausi, noch liegt sie der hinteren Linse an, wie bei Sapphirina Edwardsii, sondern ist meist um die Länge des Pigmentkörpers von derselben entfernt. Auch in der Lebhaftigkeit des Farbenspieles und in der Stärke des Metallglanzes hält diese Art die Mitte zwischen den beiden genannten Arten, ebenso in den meisten Dimensionen. Der Magen ist eng. Die einzelligen Hautdrüsen sind mit rubinrothem Inhalte erfüllt, jedoch bei weitem nicht so zahlreich als bei Sapphirina Edwardsii. Die Körperlänge beträgt $3-4^{mm}$.

2) Sapphirina Edwardsii (Taf. II. Figg. 17—20. Taf. III. Figg. 40—42).

Diagnose: Länge des Kopfes verhält sich zur Breite = 7 : 9. Das vierte Glied der hinteren Antennen verhält sich zum dritten und dieses zum zweiten = 5 : 3 : 9. Die beiden äusseren Glieder der vorderen Antennen ragen über den Kopfrand vor. Cornealinsen von den Linsen der Seitenaugen entweder durch gar keinen oder nur durch einen sehr geringen Zwischenraum getrennt. Einzellige Hautdrüsen sehr zahlreich, mit rubinrothem Inhalt. Länge der Furcalplatten verhält sich zur Breite = 12 : 7.

Diese schöne Art, welche bisher noch nicht beobachtet zu sein scheint, fällt auf den ersten Blick besonders auf durch die ausserordentliche Menge der rubinrothen einzelligen Hautdrüsen, sowie durch die Lage der Cornealinsen, welche weiter als bei allen andern Arten nach hinten rücken und die hinteren Linsen entweder unmittelbar berühren, oder nur durch einen schmalen Zwischenraum von ihnen getrennt sind (Taf. III. Fig. 40c). Die Form sowohl des ganzen Körpers als auch aller einzelnen Anhänge, besonders der Antennen, Kieferfüsse

und Furcalplatten, ist gedrungener stärker, weniger schlank und leicht als bei der vorigen Art, der sie sonst am nächsten steht. Während das Kopfschild der letzteren fast die Form eines gothischen Spitzbogens hat, gleicht dasselbe hier mehr einem maurischen Rundbogen. Die Breite der Furcalplatten ist grösser als die Hälfte ihrer Länge; der Zahn am Innenrande ist stärker. Auch der Greifhaken am Ende der hinteren Antennen und der unteren Maxillarfüsse ist stärker als bei Sapphirina Gegenbauri, zwischen welcher und Sapphirina Clausi sie in mehreren Beziehungen in der Mitte steht. Die vorderen Antennen sind fünfgliedrig, mit sehr langem zweiten Gliede; das fünfte, meist auch das vierte und oft sogar ein Theil des dritten Gliedes ragen über den Kopfrand vor. Der Pigmentkörper der Seitenaugen ist scharlachroth oder rubinroth, dunkler, breiter und kürzer als bei Sapphirina Gegenbauri. Auch das unpaare Auge ist anders geformt. Der Metallglanz und das Farbenspiel ist schöner und lebhafter als bei der vorigen und folgenden Art; der Sitz desselben, die polygonalen Chitinogenplatten, erscheinen bei sehr starker Vergrösserung etwas unregelmässig von 2 (3?) feinen Systemen paralleler hervorragender Leisten durchzogen, die sich unter Winkeln von 60 (resp. 120°) schneiden und rhombische (oder hexagonale?) Vertiefungen zwischen sich lassen. Diese sind grösser und regelmässiger als bei der vorigen und folgenden Art. Der Magen ist eng. In die Knotenpuncte des Fettkörpernetzes sind meist zahlreiche grosse fettglänzende Kugeln symmetrisch eingelagert. Die Körperlänge beträgt 3—4^{mm}.

3) Sapphirina Clausi (Taf. II. Figg. 21—25).

Diagnose: Länge des Kopfes verhält sich zur Breite = 6 : 9. Das vierte Glied der hinteren Antennen verhält sich zum dritten und dieses zum zweiten = 5 : 4 : 14. Das letzte Glied der vorderen Antennen erreicht den Kopfrand nicht. Cornealinse näher dem Kopfrande als der Linse der Seitenaugen. Einzellige Hautdrüsen meistens mit blassgelblichem Inhalt. Länge der Furcalplatten verhält sich zur Breite = 12 : 8.

Diese Art ist die grösste von allen in Messina vorkommenden Sapphirinen. Sie ist auch von Claus dort beobachtet und in seinem Copepoden-Werk als grössere Form der Sapphirina fulgens aufgeführt worden (a. a. O. S. 151. Taf. VIII. Fig. 4). Auch sind die unterscheidenden Charaktere von Claus ganz richtig hervorgehoben; das zunächst am meisten auffallende ist die sehr geringe Länge der vorderen Fühler, welche nicht einmal den Kopfrand erreichen. Uebrigens sind dieselben auch hier fünfgliedrig und das zweite Glied bei weitem das

längste. Auch die Form der übrigen Anhänge, besonders der hinteren Antennen, der unteren Maxillarfüsse und der Furcalplatten ist noch bedeutend stärker, kürzer, gedrungener und theilweis plumper als bei beiden vorigen Arten; namentlich auch der krumme Haken der 3 letztgenannten Anhänge grösser und stärker gekrümmt. Der Kopf ist fast halbkreisförmig, im Verhältniss zum Körper kürzer als bei beiden vorigen. Der Pigmentkörper der Seitenaugen ist länger, schmäler und heller gefärbt als bei diesen, orangeroth oder gelbroth. Die Cornealinse ist viel weiter nach vorn gerückt als bei diesen, so dass sie meist näher dem Stirnrande als der Linse der Seitenaugen liegt und von den letzteren oft um das Zwei- bis Vierfache ihrer Länge absteht. Die Form des unpaaren Auges ist ebenfalls verschieden. Der Inhalt der einzelligen Hautdrüsen ist nicht rubinroth, sondern blassgelblich; auch der Metallglanz ist schwächer als bei Sapphirina Edwardsii und Sapphirina Gegenbauri. Endlich zeichnet sich Sapphirina Clausi vor letzteren durch einen sehr grossen Magen aus, der einen weiten Sack bildet und vom Centralganglion bis zum Vorderrande des dritten Brustsegmentes reicht. Die Körperlänge beträgt 4—5mm.

II. Subgenus: Cyanomma (oder als besonderes Genus: Sapphiridina).

Charakter der Untergattung: Paarige Augen mit violettem, blauem oder blauschwarzem Pigmentkörper, und mit weit nach vorn gerückter Cornealinse (Taf. III. Fig. 43). Die beiden letzten Glieder der hinteren Antennen zusammen ebenso lang oder länger als das verkürzte zweite Glied. Der innere Ast des vierten Fusspaares rudimentär, die 3 schmalen Glieder desselben zusammen kaum länger als die 2 ersten Glieder des äusseren Astes (Taf. II. Fig. 30).

4) Sapphirina Darwinii [Sapphiridina Darwinii] (Taf. II. Figg. 26—30. Taf. III. Figg. 43—48).

Diagnose: Länge des Kopfes verhält sich zur Breite = 5 : 9. Das vierte Glied der hinteren Antenne verhält sich zum dritten und dieses zum zweiten = 12 : 5 : 12. Die beiden äusseren Glieder der vorderen viergliederigen Antennen ragen über den Kopfrand vor. Cornealinsen den Kopfrand berührend. Zahlreiche grosse mehrzellige Hautdrüsen mit braunrothem Inhalt. Länge der Furcalplatten verhält sich zur Breite = 12 : 9.

Diese prachtvolle kleine Art ist der einzige neue Repräsentant der Untergattung Cyanomma, den ich in Messina beobachtet habe. Ausserdem kommen dort noch 3 von Claus beschriebene Arten dieses Subgenus vor: Sapphirina auronitens, Sapphirina nigro-

maculata und Sapphirina pachygaster, von denen letztere unserer Art am nächsten steht. Fast in allen Beziehungen der einzelnen Theile und Organe weicht Sapphirina Darwinii, die wir hier als Repräsentanten der Gruppe etwas genauer betrachten, bedeutend von den 3 vorigen Arten ab. Der Körper ist viel gedrungener, vorn stark birnförmig verbreitert, mit sehr kurzem und breitem Kopfschild. Alle Anhänge des Körpers sind gedrungener, kürzer, stärker, als bei den vorigen. Die vorderen Antennen besitzen nur 4 Glieder, von denen das letzte so lang als das zweite ist und dem verschmolzenen vierten und fünften Gliede entspricht. Nicht nur die beiden letzten, sondern auch noch ein Theil des zweiten Gliedes ragt über den Rand des halbkreisförmigen Kopfschilds vor. Die hinteren Antennen sind sehr mächtige Waffen, das letzte Glied mit einem sehr grossen und kräftigen Haken bewaffnet, der so lang als das dritte Glied, also fast halb so lang als das vierte (und das gleich lange zweite) Glied ist. Das Basalglied ist sehr kurz. Der Haken des unteren Maxillarfusses ist ebenfalls stark gekrümmt und sitzt auf einem verlängerten Basalstück des zweiten Gliedes. Das vierte Schwimmfusspaar nähert sich der Bildung von Hyalophyllum, indem der innere Ast zu einem sehr schwachen (jedoch noch aus 3 Gliedern bestehenden) Rudimente verkümmert (Taf. II. Fig 30). Die Furcalplatten sind sehr breit oval, $1\frac{1}{3}$ so lang als breit; am Innenrande hinten mit einem starken Zahn. Die Cornealinsen (Taf. III. Fig. 43c) liegen unmittelbar hinter dem vorderen Kopfrande, durch einen Zwischenraum getrennt, der kaum ihrem eigenen Durchmesser gleich kommt. Die ellipsoide, fast subsphärische Linse der Seitenaugen (l) wird nur am hintersten Theile von dem dunkel violettblauen Pigmentkörper (p) umfasst, der hier in zwei gekrümmte divergirende Aeste ausgeht; unter dem inneren Aste befindet sich ein tiefer Ausschnitt, aus welchem ein heller ellipsoider Körper hervorragt (n), der wie eine kleine Krystalllinse aussieht (vielleicht der umgebogene Sehnerv?). Das mittlere unpaare bläschenförmige Auge, das zwischen den beiden seitlichen Linsen liegt, ist kugelig und scheint mehrere helle Kugeln zu umschliessen (Taf. III. Fig. 44). Am vorderen und am hinteren Pole desselben, wo bei den andern Sapphirinen Pigment liegt, befindet sich hier eine trübkörnige hügelförmige Masse, von denen die vordere einen linsenähnlichen Körper umschliesst. Es hat den Anschein, als ob der starke Nerv (Taf. III. Fig. 44n), der am hinteren Pole in das kugelige mediane Augenbläschen eintritt, zwischen den eingeschlossenen Kugeln desselben verschmälert nach vorn zum vorderen Pole liefe. Hier liegen einige kleinere dunklere Kugeln. Die beiden stabförmigen Pigmentkörper der Seitenaugen sind concav gegen

einander gekrümmt und fassen das Centralganglion (Taf. III. Fig. 43g) zwischen sich; an ihren hinteren Rand stösst unmittelbar der paarige Hoden (t), dessen Seitenhälften in einem langen spitzen nach hinten gerichteten Blindsack verschmelzen. Die Samenleiter verlaufen sehr stark gebogen und mehrmals winkelig geknickt und um Muskelstränge herumgewunden, nach hinten bis zum Hinterrande des ersten Abdominalsegments, wo sie ausmünden (Fig. 26r). Der weite Raum zwischen beiden Samenleitern, das ganze mittlere Drittel der 4 Brustsegmente, wird fast ganz von dem sehr erweiterten Magen eingenommen. Die Erkenntniss der inneren Organisation wird übrigens sehr erschwert durch die verhältnissmässig grosse Undurchsichtigkeit des Körpers, die dicken mächtigen Muskelstränge, welche denselben durchziehen, die dicken, stark gerippten und äusserst lebhaft glänzenden Chitinogenplatten (Taf. III. Fig. 48), und die grosse Anzahl der grossen mehrzelligen Hautdrüsen, welche mit dunkel rothbraunem Pigment erfüllt sind und in ihrer symmetrischen Vertheilung den Körper äusserst zierlich gefleckt erscheinen lassen. Am grössten und am stärksten auf kleinem Raume entwickelt erscheinen dieselben in den 2 hinteren Brust- und 3 ersten Hinterleibssegmenten, am schwächsten am vorderen Kopfrand und im ersten Brustring. Fig. 26. auf Taf. II. giebt eine ganz genaue Uebersicht ihrer Vertheilung, Zahl und Grösse (vergl. oben S. 89). Die Chitinogenplatten von Sapphirina Darwinii sind verhältnissmässig sehr gross und von sehr grober Sculptur, so dass man schon bei 600maliger Vergrösserung sehr deutlich die 3 feinen Systeme paralleler, erhabener, schnurgerader, unter Winkeln von 60° (resp. 120°) sich schneidender Leisten sehen kann, welche regelmässige hexagonale Vertiefungen zwischen sich lassen (vergl. Taf. III. Fig. 48). Der Metallglanz und die wechselvolle Farbenpracht ist bei dieser kleinen Art fast schöner und intensiver als bei allen anderen; bei auffallendem Licht ist Purpur- und Violettblau, bei durchfallendem Goldgelb vorherrschend. Die Körperlänge beträgt 3mm.

Sapphirina pachygaster, welche Claus in Messina entdeckte, und auf Taf. XXV. Fig. 13 seines grossen Copepoden-Werks abbildete, wurde von ihm nur in weiblichen Exemplaren gefangen. Ich habe mehrere männliche Sapphirinen in Messina beobachtet, welche ich vorläufig als die Männchen dieser Art betrachte, da sie in der gedrungenen birnförmigen Körpergestalt, in der Bildung der Antennen, Augen und Furcalplatten sehr mit der von Claus gegebenen Beschreibung und Abbildung des Weibchen übereinstimmen. Diese Männchen von Sapphirina pachygaster stehen im Ganzen den oben beschriebenen Männchen von Sapphirina Darwinii ziemlich nahe, unterscheiden

sich jedoch von diesen durch schlankere und gestrecktere Körperform, besonders in der vorderen Hälfte, durch längere und schmälere Brustsegmente, schwächere Musculatur, noch mehr erweiterten Magen, der im ersten Brustringe fast bis an den Seitenrand heranreicht, und dann besonders noch durch die Bildung der Augen. Die Cornealinsen liegen nämlich beim Männchen von Sapphirina pachygaster ebenso wie beim Weibchen, in dem vorderen Kopfrand, nicht hinter demselben und sind nur durch einen sehr schmalen Zwischenraum (kaum die Hälfte ihres eigenen Durchmessers) von einander getrennt. Die indigoblauen Pigmentkörper der Seitenaugen sind zwar ähnlich an der Innenseite eingeschnitten, wie bei Sapphirina Darwinii, aber nicht vorn in 2 gekrümmte divergirende Aeste gespalten; auch sind sie nicht concav gegen einander gekrümmt, sondern laufen gerade gestreckt, ein wenig convergirend von vorn nach hinten. Die Furcalplatten sind noch mehr verbreitert als bei der vorigen Art, eben so breit als lang, am hinteren Aussenrande geradlinig schief abgestutzt, und hinten am Innenrande mit einem noch stärkeren Haken bewaffnet. Die Hautdrüsen sind lange nicht so entwickelt und der Metallglanz ist schwächer als bei Sapphirina Darwinii.

Werfen wir schliesslich noch einen vergleichenden Rückblick auf die beiden Gruppen der Blauaugen und der Feueraugen, so erscheint die Wechselbeziehung einer entgegengesetzten Entwicklung, welche so verschiedene Theile und Organe in den beiden divergenten Reihen betrifft, gewiss von Interesse. Von weiterem Werthe für die Descendenztheorie dürfte vielleicht auch die stufenweise Umbildung in der Reihe der 3 ersten Arten (Pyromma) erscheinen, in der offenbar Sapphirina Gegenbauri und Sapphirina Clausi eine nach 2 verschiedenen Richtungen divergente Reihe bezeichnen. Bei der ersteren ersetzt der schlanke leichte Bau und die grössere Schnelligkeit der Bewegungen den Mangel, der durch eine schwächere Entwicklung der Greifantennen, Greiffüsse, Furcalplatten und der Haken an diesen Organen gegeben ist. Bei den letzteren dagegen, deren Körper plumper, gedrungener, schwerfälliger ist, wird der Mangel der geringeren Beweglichkeit durch stärkere Entwicklung der bezeichneten Waffen und ihrer Haken ersetzt. Sapphirina Edwardsii lässt sich fast in allen Beziehungen als eine vermittelnde Zwischenform zwischen Sapphirina Clausi und Sapphirina Gegenbauri nachweisen und ist möglicherweise die gemeinsame Stammform beider Arten.

Erklärung der Abbildungen.

(NB. Die Umrisse sämmtlicher Figuren sind mittelst der Camera lucida entworfen).

Taf. I.

Hyalophyllum.

Figg. 1—6. Hyalophyllum pellucidum. Häckel.

Fig. 1. Das ganze Thier, von der Bauchfläche betrachtet, 30mal vergrössert. Auf der rechten Hälfte der Figur ist die getäfelte Körperbedeckung mit den polygonalen Chitinogenplatten (p), und das Muskelsystem (m) dargestellt, auf der linken Hälfte die 4 zweiästigen gewimperten Schwimmfüsse. aa Vordere Antennen, ap Hintere Antennen, mp Hintere Maxillarfüsse, g Centralganglion, davor das Auge ls, o Mund, i Darm, f Fettglänzende Kugeln im Fettkörper, d Lange Sehnen der kleinen Spindelmuskeln, t Hoden, s Samenleiter, r Spermatophorenbehälter, a After, l Furcalstäbe.

Fig. 2. Vordere Antenne.

Fig. 3. Hintere Antenne.

Fig. 4. Oberer Kieferfuss (Stechplatte).

Fig. 5. Unterer Kieferfuss (Greiffuss) mit der eigenthümlichen Wimperbürste (k).

Fig. 6. Die Genitalklappe zwischen den Mündungen (a) der Spermatophorenbehälter.

Figg. 7—12. Hyalophyllum vitreum. Häckel.

Fig. 7. Das ganze Thier, von der Rückenfläche betrachtet, 20mal vergrössert. Auf der rechten Hälfte der Figur ist das netzförmige verzweigte Bindegewebsgerüst des »Fettkörpers« (h) mit den sternförmigen Ausläufern zu den Hautdrüsen (y) dargestellt, auf der linken Hälfte das Nervensystem (n) mit der peripherischen Verzweigung an die Hautdrüsen (y). aa Vordere Antennen, ap Hintere Antennen, g Centralganglion, davor das Auge ls, o Mund, i Darm, f Fettglänzende Kugeln im Fettkörper, t Hoden, s Samenleiter, r Spermatophorenbehälter, a After, l Furcalstäbe.

Fig. 8. Vordere Antenne.

Fig. 9. Hintere Antenne.

Fig. 10. Oberer Kieferfuss (Stechplatte).

Fig. 11. Unterer Kieferfuss (Greiffuss) mit der eigenthümlichen Wimperbürste (k).

Fig. 12. Ein Schwimmfuss des vierten Paares, mit rudimentärem innerem eingliedrigem Aste (r). m Muskeln, h Fettkörperzweige.

Taf. II.

Sapphirina.

NB. In den 4 Hauptfiguren (Figg. 13. 17. 21. 26) haben dieselben Buchstaben die nämliche Bedeutung: aa Vordere Antennen, ap Hintere Antennen, c Cornealinsen, ls Linsen, p Pigmentkörper der paarigen Seitenaugen, m Mittleres Augenbläschen, g Centralganglion, y Hautdrüsen,

b Leberdrüsen, v Magen, i Darm, a After, l Furcallamellen, t h Rudimentäres fünftes Brustsegment.

Figg. 13—16. Sapphirina Gegenbauri. Häckel.

Fig. 13. Das ganze Thier, 30mal vergrössert. t Hoden, s Samenleiter, r Spermatophorenbehälter. Die polygonalen Tafeln, welche die ganze Rückenfläche bedecken, sind die irisirenden Chitinogenplatten.

Fig. 14. Hintere Antenne.

Fig. 15. Hinterer Kieferfuss (Greiffuss).

Fig. 16. Furcalplatte. m Muskeln, n Nerven, y Einzellige Hautdrüsen.

Figg. 17—20. Sapphirina Edwardsii. Häckel.

Fig. 17. Das ganze Thier, 30mal vergrössert. Die den ganzen Körper durchziehenden feinen verzweigten Fäden stellen das gesammte Nervensystem dar, welches ausser den stärkeren Aesten für die Antennen und die Schwimmfüsse zahlreiche feine Zweige an die einzelligen Hautdrüsen (y) und die mit diesen verbundenen peripherischen Ganglienzellen schickt, f Fettglänzende Kugeln im Fettkörper.

Fig. 18. Hintere Antenne.

Fig. 19. Hinterer Kieferfuss (Greiffuss).

Fig. 20. Furcalplatte. m Muskeln, n Nerven, y Einzellige Hautdrüsen.

Figg. 21—25. Sapphirina Clausi. Häckel.

Fig. 21. Das ganze Thier, 20mal vergrössert. Das den ganzen Körper durchziehende feine Netz, h, in dessen Maschen auch die grossen fettglänzenden Kugeln liegen, ist das Gerüst des bindegewebigen Fettkörpers, dessen Hauptstamm den Darm als Röhre umgiebt.

Fig. 22. Hintere Antenne.

Fig. 23. Hinterer Kieferfuss (Greiffuss).

Fig. 24. Furcalplatte. m Muskeln, n Nerven, y Einzellige Hautdrüsen.

Fig. 25. Ein Schwimmfuss des vierten Paares, mit vollkommen entwickeltem, innerem Aste, m Muskeln, h Fettkörperzweige.

Figg. 26—30. Sapphirina (Sapphiridina) Darwinii. Häckel.

Fig. 26. Das ganze Thier, 35mal vergrössert. t Hode, s Samenleiter, r Spermatophorenbehälter. Die über den ganzen Körper symmetrisch zerstreuten birnförmigen Flecke sind mehrzellige, selten einzellige Hautdrüsen, die dunklere Spitze derselben ihr Ausführungsgang.

Fig. 27. Hintere Antenne.

Fig. 28. Hinterer Kieferfuss (Greiffuss).

Fig. 29. Furcalplatte. m Muskeln, n Nerven, y Einzellige Hautdrüsen.

Fig. 30. Ein Schwimmfuss des vierten Paares, mit unvollkommen entwickeltem, halb verkümmertem innerem Aste (Sapphiridina!), m Muskeln, h Fettkörperzweige.

Taf. III.

Hyalophyllum und Sapphirina.

Figg. 31—39. Hyalophyllum pellucidum.

Fig. 31. Das Centralganglion mit dem aufsitzenden Auge und den abgehenden Nervenstämmen. s Schlundloch, p Pigmentkörper des Auges, m Unpaare Mittellinse, l Paarige Seitenlinsen, n a Antennennerv.

Fig. 32. Elementartheile des Centralganglions. g Ganglienzellen, n Nervenprimitivfasern.

Fig. 33. Das Auge, bestehend aus einem gemeinsamen Pigmentkissen (p), das die Basis von 3 Linsen aufnimmt, 2 seitliche (l) den paarigen Augen entsprechend, und eine mittlere nach vorn und unten gelegene (m), dem unpaapaaren Augenbläschen entsprechend. Letztere scheint aus mehreren kleinen kugeligen Linsen zusammengesetzt zu sein.

Fig. 34. Die sechseckige Mundöffnung (o), geöffnet, umgeben von dem verdickten Lippenwulste (l), mit den seitlichen kahnförmigen Schliessmuskeln (m) und dem paarigen bandförmigen vorderen und hinteren Lippenheber (Oeffnungsmuskel) (b, b). r Sternförmige Muskelzellen in der Schlundwand. Vor dem Munde stehen die beiden mit der Spitze nach vorn gerichteten Stechplatten oder oberen Maxillarfüsse (st).

Fig. 35. Der hinterste Theil des Darmes nebst den anliegenden Theilen. c Im Darminhalt befindliche Fettkugeln, u Muskelhaut des Darmes, h Verzweigtes kernhaltiges Bindegewebsgerüst des Fettkörpers, f In Höhlungen desselben liegende Fettkugeln, y Einzellige Hautdrüsen, m Zum Darm gehende Muskelbänder, d Hinterer Rand des vierten Hinterleibssegments, o Rudimentäres fünftes Abdominalsegment, a Afterspalt in demselben, l Basis der Furcalstäbe.

Fig. 36. Endstück des einen Furcalstabs. d Chitinröhre, h Darin locker eingeschlossene bindegewebige, kernreiche Röhre des Fettkörpers, n Nerv, g Ganglienzellen, b Freie Nervenborsten, y Einzellige Hautdrüsen, h,, Mit Kernen besetzte Fäden, Fortsetzungen des Fettkörpers in die hohlen Chitinstacheln.

Fig. 37. Eine peripherische Ganglienzelle (g) mit einer Nervenborste (b), n Nerv.

Fig. 38. Eine einfache einzellige Hautdrüse (y), welche fettglänzende Kugeln enthält, d Chitinhaut, n Nerv.

Fig. 39. Eine Combination von 37 und 38, ein gabelspaltiges Nervenästchen (n), dessen einer Zweig an die einzellige Drüse (y), der andere an die terminale Ganglienzelle (g) mit ihrer Nervenborste (b) tritt, d Chitinhaut.

Figg. 40—42. Sapphirina Edwardsii.

Fig. 40. Vorderer Theil des Kopfschildes. g Centralganglion mit dem Schlundloch s, m Medianes Augenbläschen, p Pigmentkörper der seitlichen paarigen Augen, l Linse derselben, c Cornealinse, x Räthselhaftes Organ (Sinnesorgan?), in ähnlicher Form bei allen Sapphirinen wiederkehrend (vergl. Fig. 43x), y g Doppelzellen, aus einer einzelligen Hautdrüse und einer terminalen Ganglienkugel (ob immer mit Nervenborste?) zusammengesetzt, n Nerven, d Chitinhaut, h Bindegewebsgerüst des Fettkörpers, f Fettglänzende Kugeln in demselben, z Kerne desselben.

Fig. 41. Eine Combination einer einzelligen Hautdrüse und einer terminalen Ganglienzelle mit Nervenborste. Buchstaben wie in Fig. 39.

Fig. 42. Eine Combination einer einzelligen Hautdrüse und einer terminalen Ganglienzelle (ohne Nervenborste?), sehr stark vergrössert; der Inhalt der Drüsenzelle ist fast ganz entleert. Buchstaben wie in Fig. 39.

Figg. 43—48. Sapphirina Darwinii.

Fig. 43. Mittlerer Theil des Kopfschildes. g Centralganglion, t Hoden, s Samenleiter, m Medianes Augenbläschen, n, Nerv desselben, p Pigmentkörper

der seitlichen paarigen Augen, l Linse derselben, n,, Nerv derselben (?), c Cornealinse, d Chitinhaut des Kopfschildrandes, x Räthselhaftes Sinnesorgan (vergl. Fig 40), y g Kette von einzelligen Hautdrüsen und terminalen Ganglienzellen, s l, Schlundloch im Centralganglion.

Fig. 44. Das mediane Augenbläschen, n Nerv.

Fig. 45. Zwei einzellige Hautdrüsen aus der Furcalplatte (Taf. II. Fig. 29), y, gefüllt, y,, entleert, n Nerv, d Chitinhaut.

Fig. 46. Eine dreizellige oder vierzellige Hautdrüse, n Nerv.

Fig. 47. Eine vielzellige Hautdrüse grösserer Sorte.

Fig. 48. Eine farbenschillernde polygonale Platte des Chitinogengewebes, aus kleinen polygonalen Plättchen (Zellen mit rudimentären Kernen?) zusammengesetzt. Die 3 Systeme von feinen parallelen Leistchen, welche sich unter Winkeln von 60^0 (resp. 120^0) schneiden, sind nur theilweise ausgeführt. Die dadurch entstehenden kleinen, regelmässig sechseckigen Vertiefungen sind nur in der linken unteren Ecke angedeutet.

Kleinere Mittheilungen.

Zur Frage vom Baue des Vogeleies,

eine Erwiederung an Hrn. Dr. Klebs in Berlin.

Von **C. Gegenbaur.**

In dem 28. Bande des Virchow'schen Archivs für patholog. Anatomie und Physiologie findet sich ein Artikel von Dr. Klebs, betitelt: »die Eierstockseier der Säugethiere und Vögel. Eine vergleichend anatomische Studie.«, welchen der Herr Verfasser mir im Separatabdrucke zuzusenden die Freundlichkeit hatte. In dieser Arbeit wird eine Theorie von der Bildungsweise des Vogeleies gegeben, welche dem Verfasser Gelegenheit bot, einen vor einigen Jahren von mir veröffentlichten Aufsatz [1]) mehrfach zu berücksichtigen. Das Interesse an der Sache sowohl, als auch die Art und Weise, wie Klebs die aus meinen Beobachtungen hervorgehenden Folgerungen würdigt, und endlich die Qualität der Beweismittel, mit denen er operirt, lässt eine Entgegnung nicht überflüssig erscheinen.

In meinem oben erwähnten Aufsatze beabsichtigte ich eine auf eigene Beobachtungen sich stützende Kritik der so verschiedenen Ansichten vom Baue der Wirbelthiereier mit partieller Dotterfurchung, zunächst der voluminösere Gebilde darstellenden Eier der Selachier, Reptilien und Vögel. Ich glaubte den Nachweis geliefert zu haben, dass die Eibildung bei diesen Thieren von der der Amphibien und Säugethiere nicht abweicht, dass auch das Ei der Vögel etc. aus Einer Zelle entsteht, die anfänglich unansehnlich, durch Vermehrung und Umwandlungen des Inhaltes allmählich den »Dotter« des Vogeleies vorstellt. Nach meinen Beobachtungen liegt die Eizelle in frühen Stadien in einem, in das Stroma ovarii eingebetteten Hohlraume, der von einer die Eizelle umgebenden Epithellage ausgekleidet ist. Die Dottermembran, Membran der Eizelle, wies ich als durch Differenzirung und Abscheidung von Seite der corticalen Schichte des Protoplasma der Eizelle hervorgegangen nach, und gab zugleich die Veränderungen der Epithelschicht an, die anfänglich das Ei umschliesst, mit der Bildung der Dotterhaut aber durch diese vom Dotter selbst getrennt wird. Dass sich nach aussen vom Follikelepithel eine bis zur Ablösung des Eies aus dem Calyx an Dicke zunehmende, elastische Membran entwickelt, die, wie die endliche Fettmetamorphose der Epithelialzellen für den Austritt des Eies von Wichtigkeit ist, ward ebenfalls auseinandergesetzt. Mit Hinblick auf meine Vorgänger in der Behandlung dieses Thema's, waren die bezüglich des Follikelepithels, der Dotterhaut und der Dotterelemente erwiesenen Dinge die be-

1) Ueber den Bau und die Entwickelung der Wirbelthiereier mit partieller Dotterfurchung. Archiv für Anatomie u. Physiologie, herausgegeben von Reichert u. Du Bois-Reymond. Jahrgang 1861, S. 491—529.

langreichsten. Sie sind aber auch die Puncte, in welchen mein Nachfolger bemüht ist, eine andere Meinung zur Geltung zu bringen. S. 7., nach Erörterungen über das, was man Zelle zu nennen habe, will Klebs nachweisen, »dass die dem Follikel zugerechnete Epithelschicht dem Ei selbst angehört, und nichts anderes ist, als eine, im Sinne der Botaniker, wandständige Zellschicht, und dass in der That noch eine andere Zellschicht existirt, welche dem Follikel angehört.« Sehen wir uns nun die Erfahrungen an, durch welche Klebs die »nur unvollständig erkannten Thatsachen« vervollständigt. Das erste Stadium der Entwickelung beschreibt Klebs von Sterna: »eine grosse ovale Zelle, umgeben von einer nicht sehr dicken, aber nach dem Zerreissen der Zellen an ihren Faltungen als solche deutlich erkennbaren Membran etc.« Umgeben war die Eizelle in einer schmalen Zone von kleinen rundlichen oder elliptischen Zellen.« Das sind ganz dieselben Zustände, die auch ich gesehen, nur dass ich noch jüngere der »Membran« entbehrende Zellen beobachtet. (a. a. O. S. 501.) In dem Thatbefunde ist da zwischen Klebs und mir keine Differenz. Weitere Stadien werden von Hühnern mitgetheilt, und da soll sich der wesentlichste Unterschied zwischen meiner Theorie und der des Verfassers ergeben. Klebs beschreibt den Eifollikel mit dem bekannten Epithel, und von diesem umschlossen Eizellen, in deren Protoplasma die Bildung von Fettkörnchen beginnt. (S. 13.) Die Zellen, die er vorhin bei Sterna noch ausserhalb der deutlich nachweisbaren Eizellmembran angab — mein Follikelepithel — werden hier zu einem »Binnenepithel«, welches (S. 14) in einem innigen Zusammenhange mit der Masse des Eies sich vorfinden soll, da die fraglichen Zellen des Binnenepithels die äusserste Peripherie des »Eies« bilden (S. 12), und das letztere »scharf gegen das umgebende Stroma« abgrenzen, so ist also das noch bei Sterna angenommene extracelluläre »Umhüllungsepithel« verschwunden!

Wo es hingekommen, ist nicht gesagt, und daran denkt unser Autor gar nicht, dass der Nachweis des Unterganges des »Umhüllungsepithels« durchaus nöthig ist, wenn eine ganz ähnliche Epithelschicht, die mit ersterer leicht verwechselt werden könnte, auf einmal zum »Binnenepithel« gestempelt werden soll. Doch die Sache liegt viel einfacher. Die Eier von Sterna sind nach meiner Meinung, trotz der geringeren Dotterkörnchenbildung in älteren Stadien gewesen, als die mit reichlichen Dotterkörnchen versehenen Eier des Huhnes, bei welchem, wie ich S. 504 angab, die Körnchen früher sich bilden, als bei anderen. Da nun bei Sterna die Eizelle schon eine Membran besass, und Klebs, wohl durch die Hülle des Dotters verleitet, sie für jüngere Stadien nahm, konnte er das Follikelepithel nur für ein extracelluläres nehmen, während er bei den jüngeren beim Huhne untersuchten Stufen noch keine Membran fand, und das Follikelepithel mit dem weichen sich bis an die Zellen erstreckenden Protoplasma in Verbindung annehmend, den ganzen Complex für das »Ei« ansah. Da Klebs in der Peripherie des »Dotters«, resp. der Eizelle keine helle Zone wahrnahm, so glaubt er (S. 14), dass nach meiner Theorie zu erwarten wäre, dass wir »hier den Nachweis einer wirklichen Membran« bereits liefern können, oder, wenn dies, wie es wirklich der Fall ist, nicht gelänge, dass man sich von dem Fehlen der Membran überzeuge (!) und eben daran das Irrige meiner Theorie erkenne. Auch da übereilt sich Klebs offenbar, denn er gründet das Fehlen der hellen Schicht, von der ich nicht weiss wie breit er sie sich eigentlich vorstellt, gewiss nicht auf zahlreiche Beobachtungen, oder hat nur frühere Stadien berücksichtigt, in denen, wie ich S. 504 angab, bei noch nicht reichlich erfolgter Dotterkörnchenbildung, diese Schicht noch nicht unterscheidbar ist. Also bin ich auch für dieses Stadium mit Klebs in vollstem Einklange bezüglich des Thatsächlichen,

jene Eier haben noch keine Membran, und dadurch wird es dem Protoplasma möglich, sich dem Wandrelief des Binnenraums des Eifollikels anzuschmiegen. Ich halte aber immer noch das nunmehrige »Binnenepithel« für das ächte Follikelepithel, was es von Anfang war, und auch später bleibt, da KLEBS nirgends nachweist, was aus dem auch von ihm (für Sterna) anerkannten Umhullungsepithel wird, und wie ein zweites Epithel auftrete. Er gesteht ja offen (S. 15): »die Eier mit Binnenepithel, wie sie vor dem Beginn der Geschlechtsreife des Thieres sich darstellen, lassen allerdings keine zweite Epithelschicht erkennen, welche als dem GRAAF'schen Follikel angehörig aufgefasst werden könnte, und es bleiben demnach die beiden Möglichkeiten, dass entweder die in früherer Zeit vorhandene Eizellen- oder Dottermembran sich später auflöst, um sich schliesslich neu zu bilden, oder dass hier Umstände eintreten, welche die Darstellung des äusseren Epithels bis jetzt verhindert haben.« Diese beiden »Möglichkeiten« sind also die »Erfahrungen«, aus denen sich »ganz klar« das Unhaltbare meiner Theorie herausstellt! die Annahme einer dritten »Möglichkeit«, dass die Eizellmembran bei den untersuchten Eiern der Sterna schon gebildet, bei denen des Huhns noch nicht gebildet, von der Oberfläche des Dotters aus entsteht, wodurch das beim Huhne gesehene, sich mit dem für Sterna beobachteten verbände, wird kaum zugegeben, sie »scheint« dem Autor »auf rein theoretischen Gründen zu beruhen,« obgleich ich den ganzen Vorgang S. 515 ausreichend deutlich, nach wirklichen Beobachtungen geschildert habe. Da die Bildung der Eizellmembran offenbar den entscheidenden Moment für die Beurtheilung der Contenta des Eifollikels bildet, hätte eine Nachprüfung meiner Angaben darüber billig gefordert werden dürfen, und wenn, wie das oft von KLEBS beklagt wird, beim Eie des Huhns sich zu grosse Schwierigkeiten ergeben, warum wurde nicht von so vielen anderen Vögeln ein einziger zu jener Untersuchung gewählt? Statt dessen operirt KLEBS mit Vermuthungen und »Möglichkeiten«, die auch für spätere Stadien der Eientwickelung die Stelle der objectiven Beobachtung, und der auf Thatsachen beruhenden Schlussfolgerung, abgeben müssen.

Da nach KLEBS dem Eie anfänglich das Binnenepithel abgeht, und später das Umhüllungsepithel verschwunden ist, dann aber wieder zwei Epithelschichten vorkommen, eine intra- und eine extracelluläre, bedarf es bei dem Mangel jeder empirischen Unterlage der Hypothese der Zellbildung ohne Betheiligung des Kernes. Einige Beobachtungen über Eiterbildung (von BUHL und REMAK) bieten Analogien, und die Ansichten ROBINS über die Entstehung der embryonalen Gewebe nicht minder bequeme Anhaltspuncte. Für die Entstehung des Binnenepithels wird wieder auf den oben erwähnten Eifollikel des Huhnes zurückgegangen, und dabei auf die Schwierigkeiten hingewiesen, welche sich der Ableitung des späteren Follikelepithels von den »elliptischen Zellen der Umhüllungsschicht« entgegenstellen. Der Versuch, eine Reihe einzelner Stadien auf das Vorhandensein des Follikelepithels (dem KLEBS'schen Binnenepithel) zu prüfen, wird aber nicht gemacht, und für das Binnenepithel der späteren Stadien werden Dotterelemente erklärt, welche an den mit Chromsäure schwach gehärteten Präparaten an der Innenfläche der Dottermembran in continuirlicher Schicht hängen bleiben. »Nach vielfachen Untersuchungen« steht KLEBS nicht an, diese Zellen für eine besondere Entwickelungsstufe des »Binnenepithels« zu halten. Was das für Untersuchungen sind, ist unbekannt. Ich habe für diese Bläschen, wie für alles, was innerhalb der Dottermembran liegt, die Zellnatur in Abrede stellen müssen (S. 509), obgleich ich die »formelle Aehnlichkeit« mit Zellen zugab. KLEBS hätte daher, um mich wirklich so gründlich, wie er es vor hatte, zu widerlegen, das Verhalten dieser Bläschen eingehend darlegen müssen.

Wir erfahren aber nur, dass sie eine plattere Form besitzen, dass sie eine häufige Kernvermehrung zeigen, und in einem vorübergehenden Zustande einer Proliferation sich finden. In wie fern die letztere sich äussert, an was sie erkannt wird, ob die vermehrten Kerne durch Theilung entstehen, und wie all' die Fragen lauten, die vollständig beantwortet sein müssen, ehe man sich, bei den einmal vorhandenen Zweifeln, über die Zellnatur entscheiden kann; darüber wird wieder nichts mitgetheilt, und der ganzen Argumentation fehlt die beweisfähige Kraft. Doch glaube ich, mich selbst über diese Frage mit Klebs einigen zu können, da es ihm (S. 23) nicht darauf ankömmt, ob man die Formelemente des Dotters mit dem Namen der Zellen belegt, oder irgend einem anderen, »sofern man nur zugesteht, dass sie integrirende Theile des Dotters sind, deren Veränderungen wesentlich sind für die Vollendung seiner Entwickelung.« Was er hier für die grösste Masse des Dotters implicite zugesteht, stellt er, nachdem er auf Grund einer speculativen Erörterung (S. 24) ausführlich auseinandergesetzt, dass man genöthigt sei, den Dotter als Zellgewebe aufzufassen, wieder in bestimmteste Abrede, um erst dann nach empirischen Gründen zu suchen. Obgleich Klebs hierbei wenigstens in so fern sorgfältiger als bei der Kritik des beobachteten wandständigen Binnenepithels zu Werke geht, da er doch eine Prüfung der von ihm als »Kerne« aufgefassten Einschlüsse der Bläschen des weissen Dotters vornimmt, so begnügt er sich doch mit dem einzigen Resultate, dass die mehr elliptischen »Kerne« eine grössere Resistenz gegen Säuren besitzen, als das Protoplasma der angeblichen Zellen, von Vermehrungserscheinungen an »Zellen« wie an »Kernen« wird nichts angegeben, die so auffallenden Grössendifferenzen, die Klebs schwerlich entgangen sein können, werden nicht berücksichtigt, und die blosse festere Beschaffenheit für ausreichend gehalten, die Kernnatur darauf zu begründen. Freilich zeigen sofort erhobene Bedenken (S. 25), dass der Verfasser auch hier nicht so sehr seiner Sache gewiss ist, als er in einzelnen apodictischen Aeusserungen sich den Anschein giebt, und einige Seiten weiter (S. 30), wo er die Entstehung der gelben Dotterkörper behandelt, giebt er mir zu, dass diese, nach seiner Meinung, durch Umwandlung der Kerne der weissen entstehenden Gebilde nicht gut als Kerne angesehen werden können. Warum sollen nun die Theilungsproducte von Kernen, die sich mit letzteren gegen Reagentien gleich verhalten, und noch in denselben »Zellen« liegen, nicht auch Kerne sein? Sprechen doch dieselben Gründe, die für die Formelemente des weissen Dotters verwerthet wurden, auch da noch. Man sieht, die Beweise für die Zellnatur der Formelemente des Dotters sind ebenso wenig schlagend, als die Begründung des Vorkommens eines der Dotterhaut innen aufliegenden Epithels eine klare und sichere ist. Wo Klebs ein wirkliches Epithel beobachtete, lag dieses der Wandung des Follikelraumes an, und umgab bei jüngeren Zuständen das Protoplasma der Eizelle, bei älteren (Sterna) die schon gebildete Dotterhaut; wo er eine zweite Epithelschicht angiebt, die nach innen der Dotterhaut läge, ist nicht der Nachweis geführt, dass die Elemente wirkliche Zellen seien. — Wenn ich mir nun auch keineswegs einbilde, mit meiner oben citirten Arbeit den Gegenstand erschöpft zu haben, vielmehr der Meinung bin, dass in Anbetracht des »errare humanum« manches Irrige mit untergelaufen sein mag, so muss ich doch gegen das Verfahren, das in der »vergleichend-anatomischen Studie« gehandhabt wird, protestiren, und darf, um zu einer besseren Einsicht bekehrt zu werden, andere Gründe verlangen, als die sind, welche Klebs beizubringen vermochte, und welche er für genügend hält, darauf hin meine Theorie für »unhaltbar« zu erklären.

Eine Diphtheritisepidemie.

Von

Cand. med. H. Müller.

In einem benachbarten Dorfe, das an einem Bergabhange unmittelbar an der Saale gelegen, erkrankten von Ende December bis Mitte Februar 62, 14 Kinder an Diphtheritis. Der Gang dieser kleinen Epidemie war in Kurzem folgender: Den Anfang bildete ein Kind, das einige Wochen zuvor von den Eltern mit nach einem Orte genommen wurde, wo angeblich Kinderkrankheiten herrschten. Kurz nach der Rückkehr erkrankt es an Diphtheritis, und erliegt derselben nach sechstägiger Dauer durch Ausbreitung auf den Larynx. Mit diesem Kranken kamen am 23. December zwei Kinder einer am entgegengesetzten Ende des Dorfes wohnenden Familie in einmalige kurze Berührung. Beide erkrankten einige Tage darauf, und zeigten bereits am 27. December ausgedehnte diphtheritische Exsudate im Rachen. Von diesen beiden Kindern verbreitete sich die Diphtheritis zunächst noch auf ein Glied derselben und auf zwei einer unmittelbar daneben wohnenden Familie, weiterhin auf vier Kinder der Nachbarhäuser, so dass vom 27. December bis 3. Januar in fünf am Ende des Dorfes gelegenen Häusern, deren Bewohner täglich mit einander verkehrten, 9 Diphtheritiserkrankungen in Behandlung kamen, während das ganze übrige Dorf verschont blieb. Bei zwei am 15. Januar und 6. Februar Erkrankten liess sich eine Uebertragung nicht nachweisen. Dagegen wurden am 6. Februar zwei Kinder einer Familie befallen, die einige Tage zuvor mit mehreren der zuerst Erkrankten, deren eines noch Exsudat zeigte, zusammengekommen waren. Gleichzeitig wurde ein vereinzelter Fall in hiesiger Stadt von Herrn Prof. Gerhardt beobachtet bei einem Knaben, der wegen anderweitiger Erkrankung von ihm behandelt, und öfter besucht wurde, zur Zeit, als er mehrmalige Besuche der Diphtheritiskranken in K. vornahm. — Die Dauer der Incubationszeit ist wegen der mehrfachen Berührung unserer Kranken nicht auf den Tag genau anzugeben; so viel lässt sich indessen mit Bestimmtheit sagen, dass sie für die beiden ersten Fälle nicht über vier Tage, für die folgenden, wo eine Uebertragung nachweisbar, meist ebenfalls 3 bis 4, nie über 8 Tage betrug. Sieben unserer Kranken gehörten dem männlichen, sieben dem weiblichen Geschlechte an. Zwölf der Fälle vertheilen sich fast gleichmässig auf die Zeit vom 2. bis 12. Lebensjahre, zwei standen im 21. Jahre. — Die Anfangserscheinungen fehlten ganz oder waren gering, bestehend in Klagen über Kopfschmerz, Mattigkeit, Appetitmangel, öfteres Frieren mit folgendem Hitzegefühl. Gleichzeitig oder kurz darnach erschien das Exsudat. Ausgangspunct desselben waren in allen Fällen die Tonsillen, auf die es entweder beschränkt blieb, oder auf hintere Rachenwand, Uvula und Gaumenbögen sich ausbreitete; Ausdehnung auf den Larynx wurde dreimal beobachtet. Die Tonsillen waren dabei meist vergrössert, Schleimhaut des Rachens, wenn frei von Exsudat, im Zustande von Schwellung und Röthung; Zunge weisslich belegt oder rein, Mundschleimhaut geröthet, Speichelsecretion vermehrt. Constant war eine meist beträchtliche Anschwellung und Schmerzhaftigkeit der Submaxillardrüsen. Die Stimme war rein, oder etwas heiser, Sprechen und Schlucken schmerzhaft; mehrmals heftiger stechender Schmerz im Ohr. Bei Ausdehnung des Exsudates auf den Larynx in zwei Fällen die Erscheinungen des genuinen Croup, während in einem dritten Falle jedes Zeichen vom Befallensein der-

selben fehlte, wo die Obduction Exsudat im Kehlkopf, Trachea und Bronchien ergab. Die Temperatur war wenig erhöht oder normal; Puls im Anfang mässig voll, später meist klein und, selbst in ganz leichten Fällen von bedeutender Frequenz. Respiration meist beschleunigt, doch nicht wesentlich behindert. Die genannten Erscheinungen fanden sich mehr oder weniger ausgesprochen nach der Schwere des Falles, die immer zu der Ausdehnung des Exsudates im Verhältniss stand. Zu bemerken ist endlich noch, dass in einigen Fällen die vorgenommene Untersuchung Exsudat nachwies, wo sowohl vorher, als während der ganzen Dauer desselben keinerlei Störung im Allgemeinbefinden der Kranken bemerkbar war. Die Dauer der Erkrankung betrug, mit Ausschluss der Folgekrankheiten, meist 5 bis 10 Tage; zweimal 14 Tage, einmal 4 Wochen. — Der Ausgang war dreimal ein lethaler. Zweimal erfolgte er Ende der ersten Woche durch Ausbreitung des Exsudats auf den Larynx; im dritten Falle am 18. Tage der Erkrankung, nachdem das Exsudat seit mehreren Tagen verschwunden, das Allgemeinbefinden ein vollkommen ungestörtes gewesen, unter Erscheinungen rasch eintretender Erschöpfung. Die Section liess keine Todesursache auffinden. Nachkrankheiten folgten in drei Fällen. Im ersten, 14 Tage nach dem Verschwinden des Exsudates, Lähmung des weichen Gaumens, der unteren Extremitäten und der Blase; vollständige Genesung nach vier Wochen. Bei einer zweiten Kranken stellten sich Sehstörungen, bestehend in hochgradiger Kurzsichtigkeit, ein, etwa drei Wochen nachdem das Exsudat verschwunden, und dauerten 14 Tage. Beides waren Erkrankungen leichtester Art; das Exsudat von geringer Ausdehnung und kurzer Dauer, das Allgemeinbefinden wenig beeinträchtigt. In einem dritten schwereren Falle folgte Lähmung des weichen Gaumens, 3 Wochen nach dem Schwinden des Exsudates, und hielt 14 Tage an.

Die Behandlung, deren Resultat nach obigen Angaben ein vollkommen befriedigendes, war eine vorzugsweise locale. Zwei bis dreimal täglich wiederholte Cauterisationen mit einer Lösung von Argent. nitr. Sehr hartnäckige und auf kleine Stellen beschränkte Exsudatauflagerungen schwanden einigemal rasch auf Aetzen mit Lapis in Substanz. Innerlich wurde im Beginn ein Emeticum gereicht, und, wo es nöthig schien, öfter wiederholt. Ausserdem Kali und Natron carbon. Die Paralysen besserten sich rasch unter Darreichung von Chinin und Eisen neben kräftiger Diät.

Stenose und Insufficienz der Aorta. Vollständige Embolie der Pulmonalarterie. Plötzlicher Tod.

Von

Dr. M. Seidel.

Zeunert, Gottlieb, 70 Jahr alt, aus Lehnstaedt, wurde am 2. Nov. 63. auf die chirurgische Abtheilung der Anstalt aufgenommen. Er wurde vor 14 Tagen von einer Kuh an eine Mauer geschleudert, wonach heftige Schmerzen in der linken Seite auftraten. Er achtete dieselben nicht, arbeitete wie vorher und erlitt vor 8 Tagen durch den Stoss einer Kuh eine neue Verletzung des linken Zeigefingers. Bei seiner Aufnahme fand sich an der ersten Phalanx dieses Fingers, auf der Ulnarseite, die ganze Phalanx einnehmend eine tiefe Geschwürsfläche, in der die Strecksehne blosslag. — Das Metacarpophalangengelenk war frei, vom ersten Phalangengelenk liess es sich nicht mit Bestimmtheit behaupten. Früher will der Kranke stets

gesund gewesen sein. Von seinen Angehörigen ist dagegen eine schon längere Zeit bestehende, auch bei leichten Anstrengungen auffallende Kurzathmigkeit bemerkt worden. Einige Tage nach seiner Aufnahme tritt etwas Dyspnoe, cyanotische Färbung, besonders der Lippen, auf, der Puls wird auffallend klein, Appetit, Schlaf, Stuhl in Ordnung. Am 12. Nov. Abends stirbt er ganz plötzlich. Der Wärter hatte noch wenige Minuten vorher mit ihm einige Worte gesprochen, und war gegangen, ihm etwas zu holen. Seine Umgebung hatte den Tod nicht bemerkt. Da ich zufällig in der Nähe war, wurde ich gerufen. Es bestand keine Spur einer Herzbewegung mehr.

Die Section 17 Stunden post mortem ergab im Wesentlichen Folgendes: Grosse stark gebaute männliche Leiche mit beträchtlicher Senkungshyperämie und Todtenstarre. Oedem des L. Handrückens. Compacter Schädel mit tiefen Gefässeindrücken. Die Sinus mit flüssigem Blute gefüllt, aus dem Rückenmarkscanal fliesst eine auffallend grosse Menge dunklen Blutes aus. Hirn und Hirnhäute auffallend blutarm, Arterien sehr wenig gefüllt. Substanz des Gehirns in leichtem Grade ödematös, die graue sich deutlich von der weissen abhebend, in den Ventrikeln mässige Menge Flüssigkeit. Nirgends am Hirn eine Veränderung. Musculatur braun, straff. Bei Eröffnung des Thorax liegt der Herzbeutel in grosser Ausdehnung vor, enthält etwa 2 Löffel Serum, etwa ebensoviel im L. Pleurasack, etwas mehr im R.

R. Vorhof stark gefüllt. Das Herz vergrössert, namentlich der L. Ventrikel hypertrophisch, der R. dünnwandig, erweitert. Tricuspidalis in leichtem Grade atheromatös, an der Spitze verdickt. Wand des L. Ventrikels fast 1 Zoll dick, Höhle eng, leichte Verdickung des Endocards. Hochgradige Aortenstenose, die Ränder der Klappen berühren sich, die convexe Seite mit höckerigen Auswüchsen versehen. Eingegossenes Wasser sinkt rasch zurück. Mitralis an ihren Rändern in leichtem Grade verdickt, Pulmonalklappen gesund. Auf der vorderen Fläche des Herzens mehrere Sehnenflecken, deren einer an der Spitze zottige Verlängerungen hat.

Am Rande des L. oberen Lungenlappens ein schmaler hämorrhagischer Infarct; die zu dieser Stelle führenden Gefässe verstopft. An der Spitze leichtes Emphysem. Lungengewebe stark pigmentirt, in leichtem Grade ödematös. Der Hauptstamm der Lungenarterie L. durch einen graurothen Thrombus verstopft, bis in die Aeste hinein ausgefüllt; in diesen liegen die Thromben Stück an Stück, einzelne sind vollständig ausgegossen, an manchen Stellen erstreckt sich die Anfüllung mit Embolusmasse bis in die Aeste 3. und 4. Ordnung. Der zum oberen Lappen führende Hauptast enthält einen mit seiner Wand verwachsenen röthlichbraunen, sehr brüchigen Embolus, während die übrigen noch nicht verwachsen von dunkler Farbe aber auch sehr brüchig, stellenweise in der Mitte sogar erweicht sind. Die R. Lunge in hohem Grade ödematös, unter der Pleura Ekchymosen. Auch an dieser Seite der Hauptast mit höckerigen stellenweise der Wand adhärenten weichen Thromben erfüllt. Das Oedem ist am stärksten im oberen und mittleren, geringer im unteren Lappen. Starke Füllung der Vena azygos. Reichlicher Blutgehalt der Aorta thorac. descend. mit mässigem Atherom ihrer Häute. Leber mittelgross, deutliche Muskatnusszeichnung, das Gewebe derb, in den Gefässen weiche Gerinnsel. Gallenblase hält zähe, dunkle Galle. Milz klein, derb, dunkelroth auf dem Schnitte. Grosse Venen des Mesenteriums stark bluthaltig. R. Niere derb, blutreich, von gewöhnlicher Grösse, Schnitt stark glänzend. Oberfläche etwas höckerig. Pyramiden und Corticalsubstanz auf dem Schnitte gleichmässig gefärbt. Ebenso die L., die besonders im dicken Durchmesser

etwas vergrössert ist. Vena iliac. comm. dextr. sehr erweitert. Aus einer Sacralvene R. entleert sich ein höckeriges Gerinnsel von gleicher Beschaffenheit wie in den Pulmonalarterien. In den Ven. iliac. commun. sinistr. findet sich lose darin liegend ein höckeriger mit dünnen queren Ringen gezeichneter, graurother Thrombus, der in der Mitte in eine breiige Masse verwandelt ist, aussen eine harte Rinde hat. Die Iliaca ext. enthält innerhalb der Beckenhöhle noch kleine Thromben, die Cruralis ist frei. Die R. Iliac. ext. und inter. ist frei, ebenso die Cruralis. In der Umgebung der Harnblase eine Menge erweiterter, allseitig mit Thromben ausgegossenér Venen; ähnliche varicöse und thrombosirte Venen an der Aussenseite des Mastdarms, nicht auf der Schleimhaut. Blasenschleimhaut stark geröthet, hält wenig trüben Urin. Magen sehr ausgedehnt. Fundus hämorrhagisch suffundirt. Schleimhaut geröthet, gewulstet. — Im M. sternocleidomast. diffuse Extravasate, die gesammten Venenstämme des Halses und der oberen Extremitäten, auch die zum L. Handrücken führenden frei von Thromben.

Der plötzliche Tod des Kranken fand bei der Section seine Erklärung in einer fast vollständigen Embolie der Pulmonalarterie. Diese erfolgte nicht so, dass plötzlich, mit einem Schlage, die gesammten vorgefundenen Emboli in die Lumina der Arterie geschleudert wurden, sondern es gelangten schon vor längerer Zeit einzelne Emboli in einzelne Aeste. Dafür spricht einmal schon die Menge der gefundenen Emboli, dann die an einigen Stellen, z. B. im Hauptaste des linken oberen Lappens, und im Lumen des R. Pulmonalhauptastes bereits erfolgte Verwachsung mit der Gefässwand. Zu diesen Embolis kamen jedenfalls mit einem Male die grossen die 2 Hauptäste ausfüllenden hinzu und veranlassten den ganz plötzlichen Tod. Die Quelle der Embolien war nicht, wie man hätte vermuthen können, der Venenbezirk in der Nähe der Verletzung, dort, wo das Oedem bestand, sondern die kleinen Venen im Becken, am Blasenhalse, Mastdarm, und die Lumbalvenen. In diesen bildeten sich zunächst die Thromben, und gelangten durch die grossen Venen nach dem R. Herzen. Die Gerinnselbildung in diesen Venen wurde jedenfalls veranlasst, durch die mangelnde vis a tergo, die dem Atherom der Aorta, und vor Allem der hochgradigen Stenose der Aorta folgte. Dass sich gerade in den genannten kleinen Venen des Beckens die Thrombose zuerst zeigte, ist ein keineswegs seltener Befund, der ja zu der Vergleichung derselben mit den Uterinvenen der Wöchnerinnen Veranlassung gegeben hat.

Die Ansichten über die unmittelbare Ursache, den Todesmechanismus bei dem plötzlichen Tode durch ergiebige Embolie in die Pulmonalarterie sind verschieden. Virchow erklärte sie durch eine Paralyse des Herzens, als Folge der mangelnden Füllung der Kranzarterien. Panum glaubte, richtiger als unmittelbare Ursache des Todes die Anämie der grossen Nervenarterien hervorheben zu müssen, s. Virchow's Archiv. B. 25, 308 sq. 433 sq. Ist es schon a priori nach physiologischen und klinischen Erfahrungen wahrscheinlicher, dass sich der mangelnde Reiz der Sauerstoffzufuhr früher und kräftiger in dem empfindlicheren Nervenapparate geltend macht, als im Muskel, so hat diese Wahrscheinlichkeit durch Panum's interessante Experimente und deren Resultate eine festere Stütze bekommen, indem er einmal beweist, dass das Herz nach Erfüllung der Coronararterien mit Injectionsmasse keineswegs so schnell still stand, und dass die Erscheinungen des Sterbens bei genügender Embolie der Pulmonalarterie und der Hirnarterien ganz die gleichen sind.

Auch in unserem Falle fiel die grosse Anämie des Hirns und seiner Häute, und die geringe Füllung der Hirnarterien schon bei der Eröffnung des Schädels auf.

Dass der plötzliche Tod in unserem Falle so still, so ohne alle Zeichen von Angst und Beklemmung etc. erfolgte, dass er einige Minuten von den Kranken im Zimmer gar nicht bemerkt wurde, könnte der klinischen Erfahrung und dem Experiment gegenüber auffallend erscheinen. Möglicherweise, ja wahrscheinlich war der Kranke durch die mangelhafte Blutzufuhr nach dem Gehirn, die hier durch die Embolie der Pulmonalis und die Aortenstenose doppelt schwer ausfallen musste, bereits in einem Zustande von Unempfindlichkeit, in dem ihm die Nähe seines Todes nicht zum Bewusstsein kam.

Verbesserung des Phantoms zur Uebung geburtshülflicher Operationen.

Von

B. S. Schultze.

An allen mir bekannten geburtshülflichen Unterrichtsanstalten sind zur Uebung der Operationen Phantome ziemlich gleicher Construction gebräuchlich: ein möglichst normales weibliches Becken dient als Unterlage für eine Polsterung, welche die Weichtheile nachahmt, das so ergänzte Becken ist in der für die meisten Operationen zweckmässigsten, und für die Untersuchung bequemsten Stellung, der sogenannten Querlage, auf einem Stativ befestigt, welches an einen Tisch angeschraubt werden kann. Ausserdem sind mir Phantome bekannt, welche mit stark flectirten nicht gespreizten Schenkeln versehen, also von der Rückseite der Schenkel den Zugang zu den Genitalien bietend, auf keiner Unterlage befestigt, dazu bestimmt sind, Operationen in Seitenlage der Frau zu üben. Die äusseren Genitalien der Phantome sah ich überall von Leder, entweder in fester Gestalt so weit, um einem Kindskopfe den Durchgang zu gestatten, oder mit einer Vorrichtung zum Schnüren, nach Art der alten Strickbeutel, versehen, so dass der Eingang behufs der Uebung im Untersuchen eng, behufs der im Operiren weit gestellt werden kann.

Ich habe mir vor fünf Jahren ein Phantom construirt, und bediene mich desselben beim Unterrichte der Aerzte wie auch der Hebammen seit jener Zeit ausschliesslich, weil es die Vortheile des alten Phantoms mit zwei neuen, meiner Ansicht nach nicht unwesentlichen, vereinigt.

Der erste dieser Vortheile besteht darin, dass der an dem alten Phantom durch die erwähnte Schnürvorrichtung nur sehr unvollkommen nachgeahmte Beckenboden an dem meinigen durch Gummi elasticum gebildet wird, und in seinem Verhalten, sowohl gegen die untersuchende und operirende Hand, gegen ein- und ausgeführte Instrumente, als auch gegen das austretende Kind ähnlicher dem Beckenboden des gebärenden Weibes sich verhält. Am meisten kommt dieser Vortheil bei Extraction des Kopfes zur Geltung.

Ich hatte die Bemerkung gemacht, dass die am Phantom operirenden Schüler schwer zu bewegen waren, bei Führung der Zange im Ausgange der Genitalien derart sich in der fortgesetzten Führungslinie des Beckens zu halten, wie es die Schonung des Dammes erfordert; eine Bemerkung, die mit der Thatsache in Beziehung zu bringen war, dass diejenigen Dämme der Frauen, über welche der junge Geburtshelfer seine ersten Zangenoperationen ausführt, mehr gefährdet zu sein pfle-

gen, als die, über welche der Kopf durch die Wehen, ohne Einmischung der Kunst zu Tage tritt. Die Construction des Phantoms trägt die Schuld. Eine von ziemlich starrem Leder umgrenzte Schamöffnung, deren vorderer Umfang normaler Weise in die Höhe des Schambogens fällt, die aber dabei die Weite hat, um dem Kindskopfe den Durchtritt zu gestatten, muss mit ihrem hinteren Umfange hinter die normale Stelle der Afteröffnung fallen. An den Phantomen älterer Construction fehlt also der Damm; der junge Geburtshelfer, der ohne Damm operiren gelernt hat, lernt erst am lebenden Weibe dessen Anwesenheit berücksichtigen. Ich machte den Versuch, am Phantom einen Gummidamm anzubringen, und das Resultat war ein durchaus befriedigendes. Eine etwa 5 Millim. dicke Platte vulkanisirten Gummi's, etwa 24 Centim. lang, 12 bis 16 breit, liess ich am oberen Rande der Schamfuge, am Innenrande der Schenkel und am Ueberzuge der hinteren Beckenwand so annähen, dass sie allein den Beckenboden bildete, nachdem ich vorher an der betreffenden Stelle eine 2 Centim. breite, 7 Centim. hohe Schamöffnung ausgeschnitten hatte. Eine solche Schamspalte ist allerdings etwas elastischer als die wirkliche, aber sie bietet dem vom Becken aus hervorgetriebenen oder mit der Zange gezogenen Kopfe einen Widerstand dar, welcher dem der hier gelegenen Weichtheile in der That ähnlich ist, so dass der Kopf genöthigt wird, ähnliche Bewegungen wie bei der wirklichen Geburt zu machen, und dem mit der Zange Operirenden leuchtet die Nothwendigkeit ein, beim Durchschneiden des Kopfes den Griff der Zange stark zu erheben. Eine sehr ungeschickt geführte Zange vermag auch diesen Gummidamm zu zerreissen, oft hat ein solcher aber mehrere Operationscurse hindurch gehalten. Wenn man solche Gummiböden, anstatt sie zuzuschneiden, giessen lässt, glaube ich, dass sie haltbarer und vielleicht auch sonst noch zweckmässiger construirt werden können. Ein Phantom mit solchem Gummiboden bietet ausser den genannten Vortheilen auch noch den, dass man das normale Austreten des Kindeskopfes sehr gut daran demonstriren kann; ein Nebenvortheil, der überall da in Betracht kommt, wo nicht jederzeit eine Geburt in natura demonstrirt werden kann.

Die zweite Vorrichtung, die ich am Phantom angebracht habe, hat den Zweck, dasselbe unbeschadet seiner Festigkeit jederzeit schnell in rechte oder linke Seitenlage bringen und in derselben fixiren zu können. Das Phantom trägt an seiner unteren Fläche einen senkrecht stehenden, mit seiner Fläche nach vorn sehenden starken hölzernen Bogen, $^5/_8$ eines Kreises; derselbe läuft zwischen einem vorderen und einem hinteren Blatte des an der Basis des Phantoms mit einem Gelenk, dagegen auf einem unteren Rahmen unbeweglich eingesetzten Statifs. Mit einer durch das vordere Blatt des Statifs laufenden Schraube kann der Bogen und also das mit ihm sich bewegende Phantom in jeder Stellung fixirt werden. Der untere Rahmen wird mit zwei vorderen und einer hinteren Klemmschraube an dem Tische befestigt. Für die Uebung der Wendung ist diese Vorrichtung sehr zweckmässig. Sobald sich durch die Untersuchung oder durch den Versuch, zu den Füssen zu gelangen, herausstellt, dass diese oder jene Seitenlagerung einen Vortheil gewähren wird, kann dieselbe, ohne dass die operirende Hand die Genitalien verlässt, auf Anordnung des Operirenden hergestellt werden.

An der lebenden Frau ist es meist schon nach der äusseren Untersuchung ersichtlich, ob eine Seitenlagerung, und welche, für Ausführung der Wendung zweckmässig sein wird; es ist hier das seltnere, dass diese Indication erst während des Operirens sich herausstellt, wo ihr dann auch dadurch am schnellsten entsprochen wird, dass der betreffende Schenkel der querliegenden Frau über den operirenden

Arm hinweggehoben wird, während der Operateur an die Rückenseite der jetzt in Seitenlage befindlichen Frau tritt. Am Phantom können die Bedingungen für eine exacte äussere Untersuchung nicht vollständig nachgeahmt werden, auch wenn man die Bauchdecken durch ein möglichst weiches Leder darstellt, und muss daher bei den Uebungen meist erst die innere Untersuchung über die Lage des Kindes Gewissheit, und für die Lagerungsweise der Frau die Indication geben.

Das in allen Theilen von weissbuchenem Holze gefertigte Gestell hat hinreichende Festigkeit. Mein Phantom hat 10 Semester, ohne dass eine Reparatur an der eben beschriebenen Vorrichtung nothwendig wurde, gehalten, wiewohl ich dasselbe in dieser Zeit zu den Uebungen aller Operationen ausschliesslich benutzt habe. Noch grössere Garantieen für dessen Dauer wird man haben, wenn man für Uebung der Zangenoperation, der Kephalotripsie und anderer Operationen, bei denen Seitenlage nicht in Frage kommt, ein anderes, feststehendes Phantom in Anwendung zieht.

Ueber die Einwirkung von Wasserstoff auf Einfach-Chlorkohlenstoff.

Von

Dr. E. Fischer aus Neustrelitz.

Bei der wiederholten Darstellung des Einfach-Chlorkohlenstoffs in grösserer Menge aus dem Anderthalb-Chlorkohlenstoff nach der von GEUTHER [1]) angegebenen Methode, mittelst Zink und Schwefelsäure, habe ich die Beobachtung gemacht, dass bei längerer Einwirkung ausser dem Einfach-Chlorkohlenstoff noch ein flüchtigeres Product entsteht. Das Thermometer blieb bei den Rectificationen, ehe es auf 122° stieg, immer eine Zeitlang um 90° stehen. Es lag die Vermuthung nahe, dasselbe möchte ein wasserstoffhaltiges Reductionsproduct, oder was dasselbe sagen will, ein gechlortes Aethylen, sein. Darin wurde ich weiter bestärkt durch eine Vergleichung der Siedepuncte von den hieher gehörigen Substanzen, nämlich den bei der Einwirkung einer alkoholischen Kalilösung auf das Elaylchlorür und die einfach gechlorte Verbindung desselben, entstehenden Körpern. Sie zeigen folgende Reihe:

1)	C^2H^3Cl	Siedepunct:	-15^0 bis -18^0
2)	$C^2H^2Cl^2$	»	35 » 40^0
3)	$C^2H\ Cl^3$	»	?
4)	C^2Cl^4	»	122^0

Würde der Siedepunct von 3) angenommen, als von 2) ebensoweit abweichend, als 1) von 2) abweicht, so würde er bei 85—90° liegen müssen. In dieser Voraussetzung wurde nun nach wiederholten Rectificationen das zwischen 87—90° übergehende für sich gesammelt und analysirt.

0,3157 grm. Substanz mit Kupferoxyd verbrannt, ergaben 0,058296 grm. Kohlenstoff = 18,5 Proc. und 0,00341 grm. Wasserstoff = 1,08 Proc.

0,22625 grm. lieferten 0,7312 grm. Chlorsilber, entspr. 0,1809 grm. Chlor = 80,0 Proc.

---

1) Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. CVII. S. 212.

Darnach berechnet sich für die Verbindung die Formel: $ЄË^2 H Є l^3$.

	ber.	gef.
$Є^2$	= 18,2	18,5
H	= 0,8	1,08
$Єl^3$	= 81,0	80,0
	100,0	

Was die Eigenschaften dieser Verbindung anlangt, so ist dieselbe eine ölige, in Wasser unlösliche, in Alkohol lösliche Substanz, von einem dem Chlorkohlenstoff ähnlichen Geruch, die sich an der Luft leicht unter Salzsäurebildung zersetzt. — Die ihr entsprechende Bromverbindung $Є^2HBr^3$ hat Lennox [1]) als eine bei 130° siedende Verbindung erhalten, als er zweifach gebromtes Elaylbromür mit alkohol. Kalilösung behandelte. Die Siedepunctsdifferenz dieser und der beschriebenen Verbindung = 42° ist nahezu die nämliche, wie zwischen dem Aethylenchlorür und dem Aethylenbromür = 44°.

1) Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. CXXII, S. 122.

Fortgesetzte Untersuchungen über den Einfluss des Rückenmarkes auf den Blutkreislauf der Säugethiere.

Von

Albert v. Bezold.

(Hierzu Tafel V.)

I.

Vor nicht langer Zeit habe ich eine ausgedehnte Experimentaluntersuchung veröffentlicht, welche die Beziehung zum Gegenstande hat, in der die Bewegungen des Herzens zum Centralnervensystem stehen[1]. In den beiden ersten Theilen dieser Arbeit waren es die beiden Halsnerven, deren Einfluss auf die Herzthätigkeit einer eingehenden Prüfung von mir unterworfen wurde. Vom Vagus zeigte ich durch eine gründliche Experimentalkritik, dass die Erregung dieses Nerven von einer Verminderung und Hemmung der Herzbewegungen unmittelbar begleitet ist, und ich bewies, gegenüber den Schiff-Moleschott'schen Irrlehren, dass die von den Entdeckern der Wirkung des Herzvagus, den Gebrüdern Weber aufgestellte »Hemmungstheorie« zur Zeit die einzig richtige Ausdrucksweise der Vorstellungen ist, die wir uns von der Wirkung dieser Nerven machen können[2]. Vom Halssympathicus wies ich nach, zuerst in einer unzweideutigen Weise, dass seine Reizung unter gewissen Bedingungen eine der Vaguswirkung entgegengesetzte habe, indem ich fand, dass die Thätigkeit seines peripherischen Abschnittes eine Beschleunigung der Herzschläge, verbunden mit einer Druckerhöhung im Aortensystem zur Folge habe[3]. Ich

---

1) Untersuchungen über die Innervation des Herzens. Leipzig 1863. 2 Abtheilungen.

2) l. c. 1. Heft. 1. Abhandlung. Von dem Einflusse d. Nerv. vagus auf die Herzbewegungen.

3) l. c. 1. Heft. 2. Abhandlung. Von dem Einflusse des Halssympathicus auf die Herzbewegungen.

schloss naturgemäss aus diesen Versuchen, dass im Sympathicus Nervenfasern verlaufen, die man als »motorische« oder »excitirende« Herznerven bezeichnen könnte, insofern die Function dieser Nerven in einer Erhöhung der Herzthätigkeit, in einer Vermehrung der Bewegungen dieses Organes bestände, und ich bildete mir die Vorstellung, dass die erregten Fasern des Sympathicus das motorische Centralorgan im Herzen selbst zur erhöhten Thätigkeit anreizen. Diese Vorstellung schien mir am besten alle Thatsachen, die wir von der Herzbewegung selbst, und von der Einwirkung sympathischer Fasern auf dieselbe kennen, zu vereinigen und zu erklären. Um so weniger nahm ich Anstand, diese Hypothese schärfer zu formuliren, als durch die Auffindung der »excitirenden« Sympathicuswirkung eine lang gefühlte Lücke in unserm Wissen von der Thätigkeit der Herznerven ausgefüllt wurde. Alle die schon früher dem Arzte und Physiologen von den innigen Beziehungen zwischen Herz und Hirn bekannten Thatsachen wiesen mit fast gebieterischer Nothwendigkeit auf das Vorhandensein nicht nur einer Hemmungseinrichtung, sondern einer »sympathischen« Verbindung zwischen beiden Organen hin, und in der Entdeckung der motorischen Herzäste des Halssympathicus schien ein wirkliches Postulat, welches der Arzt an den experimentirenden Physiologen stellen konnte, befriedigt zu sein.

Die Fortsetzung und Erweiterung meiner Versuche über die Herznerven zeigte mir nun, dass die erwähnten beiden Nerven durchaus nicht die einzigen Wege sind, auf denen das Centralnervensystem modificirend auf die Herzthätigkeit einwirkt. Es gelang mir zu zeigen, dass bei Säugethieren Reizung oder Durchschneidung des Rückenmarkes am Halse so unmittelbare und so grosse Abänderungen der Herzbewegung herbeiführten, dass man sich des Schlusses nicht erwehren kann, es würden im Halsmarke motorische Herznervenfasern in grosser Zahl gereizt oder durchschnitten. Mit Hülfe der fractionirten Curare-Vergiftung, welche es möglich macht die störenden Einflüsse der willkürlichen Muskelthätigkeit auf den Kreislauf aufzuheben, während gleichzeitig die Wirkung der sympathischen Nervenfasern unverändert fortbesteht, ist es mir geglückt, zum ersten Mal auf unzweideutige Weise darzuthun, dass die Circulation bei Säugethieren, deren Halsmark durchschnitten ist, eine völlig verschiedene von derjenigen ist, welche man bei normalem unversehrten Halsmarke unter übrigens gleichen Bedingungen beobachtet, und dass die Kreislaufserscheinungen des normalen Thieres wiederum sehr erheblich von jenen abweichen, welche unmittelbar nach starker elektrischer Erregung des peripherischen Halsmarkes bei übrigens gelähmten Thieren eintreten.

Unter denjenigen Erscheinungen des Blutkreislaufes, welche der Beobachtung zunächst offenstehen, sind die Anzahl und die Stärke der Herzschläge unstreitig die wichtigsten. Indem ich sie zunächst ins Auge fasste, fand ich die Durchschneidung des Halsmarkes von einer unmittelbaren und dauernden Verminderung und Abschwächung der Herzschläge, die Reizung des peripherischen Rückenmarkstumpfes von einer ebenso unmittelbaren Vermehrung und Verstärkung derselben begleitet. Die Grösse der Veränderung dieser Functionen, die Regelmässigkeit mit der sie eintreten, die Schnelligkeit, mit welcher auf jede Operation am Rückenmarke die davon abhängige Veränderung der Herzthätigkeit eintritt, sind so gross, dass wohl Keinem, der den Versuch in der von mir angegebenen Weise wiederholt hat, die energischen und unmittelbaren Beziehungen zwischen den Zuständen des Rückenmarkes und des Herzens entgangen sein werden. Ebenso wie man bei der Durchschneidung eines motorischen Nerven, den zugehörigen Muskel im Augenblick des Schnittes zucken und dann gelähmt sieht, so steigt im Augenblick der Durchschneidung am Halsmarke Frequenz und Stärke des Herzschlages, um wenige Secunden hernach schnell abzusinken und darauf in einem ungemein abgeschwächten Grade dauernd weiterzugehen, wofern man für ungeänderte Respiration sorgt. Und ähnlich dem Muskel, der bei der Tetanisirung seines Nerven nach Ablauf eines mehr oder weniger langen Zeitraumes der latenten Reizung sich verkürzt und in dem verkürzten Zustande bis zur Ermüdung seines Nerven verharrt, steigt bei elektrischer Erregung des Rückenmarkes, nach einem für unwillkürliche Nerven sehr kurzem Stadium latenter Reizung der Herzschlag schnell zu der grössten Frequenz und Stärke, welche der Grad der Reizung überhaupt zulässt, verharrt darin ungeändert während der Reizung, entweder bis zum Aufhören derselben, oder, bei zulange fortgesetzter Tetanisirung langsam abnehmend mit Zunahme der Ermüdung.

Diesen Abänderungen am Herzen entsprechen genau die Erscheinungen, welche demnächst der experimentellen Beobachtung zugänglich sind. Die kymographischen Messungen des Blutdruckes in den Arterien bestätigen nicht nur Das was die unmittelbare Betrachtung des Herzens selbst lehrt, sondern sie verschaffen uns auch ein fixirtes Bild von dem zeitlichen Verlaufe dieser Veränderungen. Die Curve des arteriellen Blutdruckes steigt im Augenblick der Rückenmarksdurchschneidung steil empor, um nach Beendigung des Schnittes ebenso steil abzufallen, auf ein Niveau, welches dem 3ten bis 4ten Theil der normalen Spannung des Aortenblutes entspricht. Während relativ langer

Zeiträume verharrt der Blutdruck dann constant. Tetanisirt man jetzt das Rückenmark, so vergehen kaum 2—3 Secunden, und rasch emporsteigend verräth der Griffel das mächtige und schnelle Wachsthum des Blutdruckes, welches nicht eher aufhört als bis das Maximum des unter den obwaltenden Umständen Erreichbaren da ist. Von hier an wird die Curve, die vorher einen grossen Winkel mit der Abscissenaxe einschloss, nahezu horizontal, und bleibt es auch, bis entweder ein rasches Absteigen das Aufhören der Reizung oder ein allmähliches Sinken die eintretende Ermüdung des Nerven verkündet. Dies sind die Fundamentalthatsachen, über welche ich zunächst völlig ins Reine zu kommen suchte. Ich habe sie beobachtet zunächst an Kaninchen; sie treten aber mit gleicher Regelmässigkeit und Schönheit ein, wenn man andere Säugethiere, Katzen oder Hunde, dem Versuche unterwirft. Der Erfolg ist bei fehlerfreier Ausführung des Versuches so sicher und unfehlbar, als der Stillstand des Herzens bei kräftiger Erregung beider Vagi am Halse. Es ist für das Gelingen des Versuches vollkommen gleichgültig ob die Thiere, an denen man experimentirt, durch schwache Curare-gaben gelähmt sind oder nicht; und hiermit ist der sonst schwer zu beseitigende Einwurf, als möchten die beobachteten Abänderungen des Kreislaufes durch Lähmung oder den Tetanus der willkürlichen Körpermusculatur bedingt sein, völlig widerlegt. Schädlich sind grössere Curare-gaben, welche die physiologische Verknüpfung des Rückenmarkes mit dem Herzen ebenso aufzuheben vermögen, als diejenige zwischen Herz und Vagus. Die Athmungen waren mit Hülfe eines kräftigen Blasebalges constant gemacht und den wechselnden Einflüssen des Nervensystems entzogen. Vagi und Halssympathici waren vorher immer durchschnitten worden.

Dass im Rückenmarke der Säugethiere Nervenfasern verlaufen, deren Lähmung oder Thätigkeit von dem allergrössten Einfluss auf die Circulation des Blutes und auf die Thätigkeit des Herzens ist, war nach den Ergebnissen meiner Versuche ausser aller Frage. Den unsicheren und negativen Resultaten gegenüber, welche in der neuern physiologischen Lehre über den Einfluss des Centralnervensystems auf die Herzbewegung und den Kreislauf vorlagen, und welche zu einem völligen Ignoriren und Läugnen aller motorischen oder anregenden Einflüsse geführt hatten, traten in den Thatsachen, die ich am Halssympathicus und am Rückenmarke aufgefunden hatte, die sprechendsten Beweise dafür entgegen, dass ausser den Herzästen des Vagus noch andere Nerven existiren, unter deren mittelbarem oder unmittelbarem Einfluss Kreislauf und Herzbewegung stehen.

Ausser allem Zweifel stand es ferner, dass die Art des Einflusses

der letztgenannten Nerven, die entgegengesetzte ist von jenen der Nervi vagi. Die Reizung der Nervi vagi vermindert und hemmt die Herzbewegung, setzt den Blutdruck im Arteriensystem herab und verlangsamt die Circulation des Blutes. Die Reizung des Sympathicus und des Rückenmarkes bewirkt von all diesem das Gegentheil.

Für den unbefangenen Beobachter war nach den gefundenen Ergebnissen kein Schluss einfacher und näherliegend, als derjenige, welchen ich schon bei den Versuchen über den Halssympathicus gezogen hatte, der Schluss auf das Vorhandensein »excitirender« oder »motorischer« Herznerven im Rückenmarke. Dieser Schluss ist es, welcher dem Laien sowohl, als auch dem in physiologischen Reizversuchen wohl Erfahrenen sich förmlich aufdrängt, wenn er den jähen Wechsel beobachtet, den die Pulsfrequenz, die Stärke des Herzstosses, der Blutdruck im Arteriensystem erleiden, so oft das Halsrückenmark aus dem Zustande der Ruhe in den Zustand der Erregung übergeht und umgekehrt. Ebenso schnell als nach Beginn der Vagusreizung das Herz, mehrere Schläge noch absolvirend, stillstehen bleibt, ebenso unmittelbar ändert sich die Schlagfolge dieses Organes, wenige Schläge nach dem Anfange der Reizung des durchschnittenen Rückenmarkes. Und wenn die Curve des Blutdruckes in der Carotis einige Secunden nach Beginn der Vaguserregung steil abfällt, einen grossen Winkel mit der Abscissenaxe einschliessend, so steigt der zeichnende Stift des Manometers nicht weniger steil empor, wenige Secunden nachdem die inducirten Wechselströme auf das durchschnittene Rückenmark zu wirken begonnen. Was ist also natürlicher, als dass man bei gleicher Unmittelbarkeit der Wirkung auf eine gleiche Unmittelbarkeit im anatomischen Mechanismus schliesst, und ebenso, wie dem Vagus hemmende, dem Rückenmark excitirende Herznerven zuertheilt!

Durch diese einfachste und natürlichste Hypothese werden in der That nicht nur die vorhin mitgetheilten, sondern überhaupt alle Erscheinungen, die ich im weitern Verlaufe meiner Untersuchung beobachtete, auf das ungezwungenste erklärt, und ich ging bei der Weiterführung meiner Versuche auch von dieser Hypothese als der wahrscheinlichsten aus. Alle Versuche, welche sich auf die Darlegung des im Rückenmark der Säugethiere von mir angenommenen Herznervensystems beziehen, habe ich in dem 2ten Hefte meiner »Untersuchungen über die Innervation des Herzens« mitgetheilt, welchem ich die Ueberschrift »Ueber ein neues excitirendes Herznervensystem im Rückenmark der Säugethiere« vorgesetzt habe.

Wenn auch die wahrscheinlichste, so war die Annahme motorischer Herznerven im Rückenmarke keineswegs die einzige unter den

möglichen Hypothesen. Eine Erklärung allerdings war von vorn herein durch die Anwendung der fractionirten Curarevergiftung ausgeschlossen. Bei allen frühern Versuchen war die krampfhafte Erschütterung des ganzen Körpers mit den unberechenbaren Störungen, welche dieselben in den Erscheinungen des Kreislaufes herbeiführen mochten, das Hinderniss exacter und beweisender Versuche über den Einfluss des Rückenmarkes auf die Herzbewegung gewesen. Die Wegräumung dieses Hindernisses beschränkte auch die Zahl und Verschiedenartigkeit der möglichen Erklärungen unserer Thatsachen. Es war nicht mehr zu denken an den Einfluss der Veränderungen, den der Krampf oder die Lähmung der willkürlichen Körpermusculatur auf das Herz und die Gefässe ausüben konnte, denn sie waren durch das Pfeilgift vom Rückenmark abgeschnitten. Es blieb, wenn man von der Existenz motorischer Herznerven absehen wollte, nur die Annahme übrig, dass die Nerven der Gefässe, indem sie abwechselnd in den Zustand der Lähmung und Reizung geriethen, die mechanischen Bedingungen des Kreislaufes solchergestalt abänderten, dass das Herz, in zweiter Linie davon beeinflusst, bald stärker, bald schwächer, bald häufiger, bald langsamer schlüge. Die Druckveränderungen in den Arterien würden bei dieser Annahme zunächst durch die veränderten Widerstände im Gefässsystem, und erst später mittelbar durch die hinzutretende veränderte Herzarbeit bedingt worden sein.

Ohne Zweifel wird die Unmittelbarkeit und Schnelligkeit des Wechsels, mit dem die Herzbewegung auf die Reizung oder Lähmung des Rückenmarkes antwortet, einem Jeden der mit der Natur von Nervenwirkungen vertraut ist, ohne Weiteres sagen, dass die Annahme von excitirenden Herznerven besser und ungezwungener die vorliegenden Thatsachen erklärt, als die Annahme einer mittelbaren Einwirkung des Rückenmarkes auf das Herz durch das Zwischenglied der Gefässnerven. Wenn man sich aber nicht damit begnügte, die grössere Wahrscheinlichkeit bewiesen zu haben, welche die Hypothese von motorischen Herznerven vor der Erklärung durch vasomotorische Nerven voraus hat, so musste man neben dem zeitlichen Verlauf der Wirkung auch noch andere Erwägungen zu Hülfe ziehen. Gelang es die Erklärung durch die Gefässnerven auszuschliessen, so war die Existenz von motorischen Herznerven bewiesen, denn eine dritte Möglichkeit, die Thatsachen zu erklären, sah ich nicht und sehe ich auch jetzt noch nicht.

Es giebt nun einen Versuch, der, wenn er gelänge, für sich genügen würde, um zu zeigen, wie viel von der Einwirkung des Rückenmarkes auf den Kreislauf durch motorische Herznerven, und wie viel

durch die vasomotorischen Nerven vermittelt wird. Dieser Versuch besteht in der Durchschneidung des sympathischen Herznervengeflechtes in unmittelbarer Nachbarschaft des Herzens selbst. Die im Halsrückenmark verlaufenden hypothetischen Herznerven haben keinen andern Weg zum Herzen zu gelangen, als durch den Brust- und Lendentheil des Sympathicus, und durch die von den untern Hals- und obern Brustknoten zum Herzen gehenden N. cardiaci, medii und inferiores. Gelingt es die Verbindungen zwischen Herz und Sympathicus beiderseits zu durchschneiden, ohne andere Organe zu verletzen, so wird der Erfolg der Durchschneidung unmittelbar zeigen, welche von beiden Hypothesen die richtige ist. Wirkt das Rückenmark nur durch diese Nerven auf den Herzschlag ein, so werden Kreislauf und Herzbewegung nach der Durchschneidung der Herznerven dieselbe Form annehmen, als nach der Durchtrennung des Halsrückenmarkes, und die elektrische Reizung des Halsmarkes wird keinen erheblichen Wechsel in den Kreislaufsverhältnissen, geschweige denn im Herzschlage herbeizuführen vermögen. Geschieht die Einwirkung des Rückenmarks auf das Herz nur durch Vermittelung von Gefässnerven, so wird es für den Erfolg der früher angeführten Versuche gleichgültig sein, ob das Herz aus der Nervenverbindung mit dem Sympathicus losgelöst ist oder nicht. Ist endlich, was das Naturgemässeste und Wahrscheinlichste ist, die Einwirkung des Rückenmarkes auf den Kreislauf die Summe der Wirkung von Herz- und Gefässnerven, so wird nach Durchtrennung der Herznerven sich zeigen, wie gross der übrigbleibende Einfluss der Gefässnerven im Vergleich mit dem Einfluss der gelähmten Herznerven sei.

Es ist mir bisher noch nicht gelungen, diesen Versuch, welcher allem Zweifel mit Einem Schlage ein Ziel setzen würde, rein und ungetrübt durch Blutverlust, Verletzung anderer Nerven etc. auszuführen. Die Frage musste demnach auf indirectem Wege entschieden werden. Diese Entscheidung habe ich zu geben versucht, indem ich die gesammten Kreislaufsveränderungen, die nach Durchschneidung oder Reizung des Halsmarkes eintreten, genauer betrachtete und die Frage aufwarf, ob dieselben durch Reizung oder Lähmung von Gefässnerven allein hinreichend erklärt würden. Es sei mir erlaubt, hier noch einmal kurz das Wesentliche desjenigen zu wiederholen, was ich in der oben angeführten Abhandlung darüber gesagt habe.

Ein Zeitraum von 15—20 Secunden ist hinreichend um bei einem durch Pfeilgift gelähmten Kaninchen, dessen Athmung künstlich unterhalten wird, und dessen Vagi und Sympathici beiderseits durchschnitten sind, den Kreislauf vermittelst der Durchschneidung des Halsmarkes folgendermassen zu verändern.

Das Herz, welches vor der Operation in der Minute 250 Schläge durchschnittlich gemacht hat, pulsirt nach der Lähmung des Halsmarkes ungefähr 180 mal in derselben Zeit.

Die Herztöne, vorher mittelst des Stethoskopes gut wahrnehmbar, sind nach der Durchschneidung fast unhörbar.

Die Middeldorpffsche Nadel, die im pulsirenden Herzen steckt, macht nach der Durchschneidung sehr kleine Excursionen, während dieselben vor der Durchschneidung bedeutend grösser waren.

Die Arterien sind zusammengefallen und haben ihre pralle Füllung ganz und gar verloren.

Der Blutdruck in den grösseren Arterien ist von 100—120^{mm} Hg. auf 20—30^{mm} Hg. gesunken. Die Venen sind prall gefüllt und strotzen von Blut.

Diese Erscheinungen sollen aus der Lähmung der motorischen Gefässnerven allein hergeleitet werden. Die Gefässnerven aber können auf 2 Wegen auf das Herz einwirken; einmal von den Arterien her, dann von den Venen aus. Eine Lähmung der vasomotorischen Nerven des Körpers wird eine Erweiterung der sämmtlichen Körpergefässe bedingen. Eine Abnahme des Blutdruckes in den Arterien und in den Venen wird hieraus erfolgen. Da nun die Venen in der Nähe des Herzens prall gefüllt sind, mehr als bei undurchschnittenem Rückenmark, so fällt der Gedanke an eine beträchtliche Abnahme des Blutdruckes in den Venen ohne Weiteres fort, im Gegentheil wird ein Jeder, der die Erscheinungen selbst beobachtet hat, aus der blossen Betrachtung der wohlgefüllten runden Venenstränge auf eine Stauung des Blutes und eine Erhöhung des Blutdruckes in diesen Gefässen schliessen. Ist aber eine reichliche Blutmenge an den venösen Ostien des Herzens vorhanden, so ist keine Veranlassung zu einem Schwächer- und Seltnerwerden des Herzschlages von den Venen aus gegeben. Die Abschwächung und das Seltnerwerden des Herzschlages könnte also allein bedingt sein durch die Abnahme des Blutdruckes an den arteriellen Mündungen. Nun tritt aber, wie bekannt, eine gleiche Abnahme des Blutdruckes in den Arterien bei Vagusreizung ein. Gleichwohl aber schlägt das Herz nach Aufhören dieser Reizung ebenso stürmisch, ja noch stärker, obwohl nach länger dauerndem Vagusstillstand der arterielle Blutdruck bedeutend abgenommen hat. Ferner haben, wie ich mich davon experimentell überzeugt habe, grosse Aenderungen im Gesammtquerschnitte des dem Kreislauf offenstehenden Lumens der Körperarterien, vergleichsweise unbedeutende Aenderungen im passiven arteriellen Blutdruck, und gar keine Veränderung in der Anzahl und Stärke der Herzbewegungen zur Folge. Ich habe ausdrücklich Ver-

suche angeführt, welche zeigen, dass Verschliessungen und Oeffnungen der ganzen Bauchaorta auf die Frequenz und Stärke der Herzschläge fast ohne Einfluss sind. Ebenso wird der Einfluss der erweiterten, weil gelähmten Körpergefässe auf Frequenz und Stärke der Herzschläge ohne Einfluss sein, wenn dieser Einfluss durch den verminderten arteriellen Blutdruck allein bedingt ist. Da nun weder die Veränderungen an den Venen, noch an den Arterien innerhalb der Zeiten, um welche es sich hier handelt, eine wesentliche Abänderung in der Frequenz und Stärke der Herzschläge zu erzeugen vermögen, so kann die Abnahme der Frequenz und Energie der Herzbewegungen nicht wohl erzeugt sein durch die Lähmung vasomotorischer Nerven nach Durchschneidung des Rückenmarkes.

In ähnlicher Weise habe ich gezeigt, dass das Wachsthum der Herzthätigkeit nach Reizung des Halsmarkes nicht bedingt sein kann durch die Verengerung des Lumens der Gefässe; wenigstens habe ich ausdrücklich hervorgehoben, dass der erhöhte Widerstand in den Arterien eines grossen Körperabschnittes, welchen das Blut vorfindet, für sich allein nicht hinreicht, um auch nur einen wesentlichen Bruchtheil von der vergrösserten Energie des Herzens zu erklären.

Diese Erwägungen schienen mir hinreichend zu sein, um die, an sich unwahrscheinliche Annahme auszuschliessen, dass die vasomotorischen Nerven die einzige Veranlassung der veränderten Herzbewegung nach Reizung oder Durchschneidung des Halsmarkes seien; und ich glaubte den genügenden Beweis erbracht zu haben, dass excitirende Herznerven, die vom Gehirn nach dem Rückenmark, und von hier aus zum Herzen verliefen, im Halsmarke durchschnitten und gereizt wurden, und dass hieraus die grossen Unterschiede in den Kreislaufsverhältnissen stammten, die man bei gelähmtem und erregtem Halsmarke beobachtet.

Nachdem auf diese Weise, wie es mir schien, die Anwesenheit motorischer Herznerven im Rückenmarke wenigstens sehr wahrscheinlich gemacht war, verfolgte ich auf dem Wege des Experimentes den Ursprung und den weitern Verlauf derselben. Ich zeigte, dass die Reizung isolirter Rückenmarksabschnitte vom ersten Brustwirbel bis zu den Lendenwirbeln hinab Beschleunigung und Verstärkung des Herzschlages erzeugt, und zog hieraus den Schluss, dass aus dem Brusttheil und Lendentheil des Rückenmarkes die Herznerven an den verschiedensten Stellen austreten. Ferner wies ich nach, dass die mechanische und elektrische Reizung des Bauch- und Brustgrenzstranges, im Falle der Zusammenhang mit den obersten Knoten des Brustsympathicus, noch erhalten ist, ebenso unmittelbar die Schlagfolge und die Kraft der

Herzcontractionen vermehrt als die Erregung des Rückenmarkes; und ich schloss hieraus, dass dieselben motorischen Herznerven, die aus dem Rückenmarke austreten, im Bauch- und Brustgrenzstrange des Sympathicus sich sammeln und nach oben zum Herznervengeflecht treten. Trennte man die sympathische Verbindung zwischen Lendenmark und Herz, so erwies sich Reizung des letztern als unwirksam.

Der Erfolg aller weitern Versuche konnte mit der Voraussetzung von excitirenden Herznerven nicht besser übereinstimmen, als dies in der That der Fall war.

Versuche in denen das verlängerte Mark oberhalb und unterhalb quer von seinen Verbindungen mit dem Halsmark und mit dem Gehirn abgetrennt wurde, zeigten, dass der Ursprung der den Kreislauf anregenden Nerven in der Medulla oblongata selbst liegt, und dass von hier tonische Erregungen ausströmen, deren Wegfall bei durchschnittenem Halsmarke jene Herabsetzung der treibenden Kraft des Herzens bedingt, welche wir früher in den Fundamentalversuchen beobachtet hatten.

In einer folgenden Versuchsreihe wurde bewiesen, dass die hypothetischen excitirenden Herznerven Leitungsorgane herstellen zwischen dem grossen Gehirn und dem Herzen, indem bei gelähmten Thieren, deren Halsnerven durchschnitten sind, leidenschaftliche Erregungen der Seele, Schmerz, Angst und Schreck, den Herzschlag in einem durch die gewöhnlichen Messungsmittel völlig nachweisbaren Grade beschleunigen und verstärken, solange die Verbindung durch das Rückenmark noch existirt. Ich habe durch diese Versuche auf die positivste Weise dargethan, dass die Erscheinungen, deren Vorhandensein schon früher den Nachweis motorischer Herznerven postulirte, in der That durch die von mir gefundenen Nervenwirkungen vermittelt werden.

Dies war der wesentliche Inhalt meiner 3ten Abhandlung über die Herznerven, und ich glaubte wirklich durch diese Arbeit die Existenz motorischer Herznerven, die Gesetze ihrer Wirkung und ihre physiologischen Zusammenhänge mit dem übrigen Nervensystem soweit ermittelt zu haben, als es der gegenwärtige Zustand unsrer experimentellen Hülfsmittel erlaubte.

Ich konnte natürlich nicht hoffen, dass die neue Lehre, welche ich von den Gesetzen der Herzinnervation aufgestellt, sofort ohne Widerspruch von den physiologischen Forschern aufgenommen werden würde. Der Widerspruch liess nicht auf sich warten.

Dr. Fr. Goltz in Königsberg, welcher durch ein oberflächliches und offenbar in missgünstigem Sinne geschriebenes Referat über meine Arbeit (Medizinisches Centralblatt. 1863. Nr. 39) den Mangel seiner

Uebereinstimmung mit meinen Schlussfolgerungen bereits ziemlich unverhüllt angedeutet hatte, hielt auf der vorjährigen Versammlung der deutschen Naturforscher zu Königsberg einen Vortrag, dessen Spitze gegen mich und gegen die Schlüsse gerichtet war, die ich aus meinen Versuchen am Kaninchen auf die Existenz motorischer Herznerven gezogen hatte. Er hatte nicht etwa meine Experimente am Kaninchen wiederholt, sondern ein Versuch am Frosch schien ihm darzuthun, dass alle Thatsachen, welche ich über den Einfluss des Rückenmarkes auf den Herzschlag der Säugethiere gefunden hatte, Phänomene wären, gleichgut erklärbar durch die Thätigkeit vasomotorischer Nerven, als excitirender Herznerven. Eine vorläufige Mittheilung von GOLTZ (VIRCHOW's Archiv, Band XXVIII.) mit der Aufschrift: »Ueber den Einfluss des Centralnervensystems auf die Blutbewegung« versucht zunächst die Beweisführung, dass die Blutbewegung bei Fröschen in einer enormen Abhängigkeit vom Zustand der Gefässmuskeln stehe, und diese letzteren wieder unter dem Einfluss des Rückenmarkes und schliesst dann mit folgendem Absatz:

»Ob auf das Herz als einen Theil des Gefässrohrs nicht auch gleich den übrigen Gefässmuskeln eine directe Beeinflussung von Seiten des centralen Nervensystems ausgeübt wird, bleibt noch eine offene Frage. Bewiesen ist ein solcher Einfluss bisher nicht. Alle die vielen Angaben über Veränderung der Herzthätigkeit nach Reizung oder Lähmung der cerebrospinalen Axe lassen sich hinreichend aus der gleichzeitigen Alteration der Gefässnerven erklären. Auch die neueste Arbeit von BEZOLD hat in dieser Hinsicht durchaus nichts Entscheidendes gebracht. Was die thatsächlichen Angaben BEZOLD's anbelangt, so will ich sie umsoweniger bekämpfen, als sie im Wesentlichen Bestätigungen der ältern Beobachtungen von LEGALLOIS und LISTER enthalten. Die theoretischen Auseinandersetzungen BEZOLD's aber kranken alle an dem fundamentalen Irrthum, dass die Thätigkeit der Gefässmuskeln keinen Einfluss habe auf die Leistung des Herzens.«

Meine Arbeit ist also nach der Verurtheilung durch GOLTZ Nichts weiter, als eine Nichts beweisende Bestätigung schon früher bekannter Thatsachen. Alle meine Mühe und Arbeit war umsonst. Die Sache selbst ist durch die grosse Menge von meiner Hand geopferter Thiere nicht um Einen Schritt gefördert worden. Es kann wahrlich nichts Betrübenderes für den Forscher geben, als das Bewusstsein fruchtloser Arbeit. Ausser dieser für mich betrübenden Entdeckung, welche Herr GOLTZ gemacht hat, schleudert derselbe mir aber geradezu den Vorwurf ins Gesicht, dass ich für neu ausgegeben, was einfach eine Wiederholung und Bestätigung früherer Versuche sei.

Diesen Vorwurf werde ich zunächst beleuchten, und dann wollen wir etwas genauer die Gründe untersuchen, auf welche gestützt Goltz meine ganze Untersuchung für werthlos und unbeweisend erklärt. Wir wollen ferner sehen, wie weit die Hypothese, die Goltz an die Stelle der meinigen setzt, die von mir schon früher gefundenen Thatsachen erklärt. Endlich werden neue Thatsachen, welche ich bei Fortsetzung meiner Untersuchungen beobachtet habe, zeigen, dass die Goltz'sche Erklärung von meinen Versuchen falsch ist.

Goltz sagt, meine Arbeit sei eine einfache Bestätigung der Angaben Lister's und Legallois', und weil sie dieses sei, habe er umsoweniger Zweifel an der Richtigkeit meiner thatsächlichen Angaben.

Auf die Gefahr hin, dass mein Gegner fortan Zweifel an meinen Angaben hegen möge, werde ich zeigen, dass die Thatsachen, welche ich gefunden und beschrieben habe, gerade in den wesentlichsten Puncten von den Angaben der beiden genannten Forscher ganz und gar abweichen.

In derselben Arbeit, über welche mein Kritiker in dem Centralblatt für die medizinischen Wissenschaften referirt hat, habe ich die Legallois'schen Versuche sehr ausführlich mitgetheilt. Seine Versuche bestanden erstlich in einer Decapitation der Thiere, zweitens in einer Abtrennung des Halsmarkes vom Gehirn, drittens in einer Zerstörung einzelner Rückenmarkstheile. Der Einfluss dieser Verletzungen auf die Circulation wurde von Legallois geprüft.

Nun steht ausführlich zu lesen (Untersuchungen S. 179): »Nach der Decapitation dauerten die Erscheinungen des Kreislaufes an dem Stumpfe des enthaupteten Thieres längere Zeit an, wenn dafür gesorgt war, den Gasaustausch in den Lungen durch künstliche Respiration zu unterhalten. Diess zeigte sich sowohl bei neugebornen, als bei 20tägigen Kaninchen.«

»Nach der Trennung des Rückenmarkes vom Gehirn am ersten Wirbel wurde ebenfalls die ungestörte Fortdauer der Kreislaufserscheinungen beobachtet. Im Gehirn konnte also nach diesen Versuchen Legallois' das Princip der Herzbewegungen nicht liegen.«

»Dagegen zeigte sich ein schnelles und momentanes Erlöschen der Circulation bei ganzer oder theilweiser Zerstörung des Rückenmarkes, mochte die letztere am Brust- oder Lendentheile ausgeführt werden.«

Legallois schliesst aus seinen Versuchen, dass das Herz alle seine Kräfte vom Rückenmark entlehne, vom Gehirn dagegen nicht.

Was thun meine Versuche dar? Sie zeigen im Gegensatz zu Legallois, dass es nach der Abtrennung des Rückenmarkes vom Gehirn für die Herzbewegungen gleichgültig ist, ob das Rückenmark selbst unversehrt ist oder nicht: die Abtrennung des Rückenmarkes vom Gehirn selbst genügt, das Herz auf die Erregungsquellen zu reduciren, die in ihm selbst liegen, und den Kreislauf auf das beschriebene bescheidene Maass der Energie herabzudrücken. Für mich ist nach meinen Versuchen das Rückenmark einzig und allein Leitungsorgan zwischen den im Gehirn liegenden Erregungscentren und dem Herzen. Ich habe gezeigt, dass der Fortfall des Hirneinflusses die Anzahl und Energie der Herzbewegungen vermindert, Legallois dagegen hält nach seinen Versuchen das Gehirn für einflusslos, und verlegt in das Rückenmark den Sitz aller Erregungsquellen für das Herz.

Wenn Goltz demnach sagt, dass meine Versuche die Thatsachen von Legallois bestätigen, so beruht diese Aeusserung entweder auf einer Unkenntniss oder einem Missverstehen dessen, was ich in der geschichtlichen Einleitung so deutlich und ausführlich mitgetheilt habe. Von einem Referenten meiner Arbeit kann ich aber wohl voraussetzen, dass er sein Urtheil erst nach genauer Kenntnissnahme des vorliegenden Thatsächlichen, und nicht leichthin und so gänzlich grundlos, als dies Goltz gethan hat, fälle.

Wir wollen nun sehen, wie weit meine thatsächlichen Angaben die ältern Beobachtungen Lister's bestätigen. Ich habe Lister in meiner Abhandlung nicht citirt, aus einem Grunde der sich aus dem Folgenden klar ergeben wird.

In dem Meissner'schen Jahresberichte über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1859 ist über die auf unsren Fall bezügliche Lister'sche Angabe folgendermassen berichtet:

»Lister fand bestätigt, dass schwache Vagusreizung die Herzbewegung beschleunigt. Dagegen beobachtete Lister keine vermehrte Frequenz nach der doppelten Vagusdurchschneidung beim Kalbe und bei Kaninchen. Als aber bei den so operirten Thieren elektrische Ströme durch das Rückenmark zwischen 4ten Halswirbel und 5ten Rückenwirbel geleitet wurden, oder auch tiefer durch den Rückentheil des Marks, so nahm die Frequenz des Herzschlages zu, wenn die Reizung schwach war, bei starker Reizung aber nahm auch jetzt die Frequenz ab. Der Erfolg war derselbe wenn auch der Halssympathicus durchschnitten war. Die Möglichkeit zu **hemmender Einwirkung** besitzen daher nach Lister auch die die Herzganglien mit dem Rückenmark verbindenden sympathischen Nerven.

Diese Versuche sind nichts weiter als fehlerhafte Versuche,

denjenigen an die Seite zu stellen, die Moleschott und Schiff in ihren Arbeiten über Vagus und Sympathicus veröffentlicht haben. Es sind offenbar Versuche, bei welchen Stromesschleifen durch den Vagus gingen, und so eine unbeabsichtigte Erregung des Hemmungsnerven fürs Herz entstand. Dass diese Versuche falsch und fehlerhaft sind, muss ich gerade nach den Thatsachen, die ich beobachtet habe, behaupten. Ich habe nie eine Hemmung oder Verlangsamung der Herzbewegungen durch starke Reizung des Rückenmarkes beobachtet, sondern immer und unter allen Umständen das Gegentheil.

Meine Angaben eine Bestätigung der Lister'schen zu nennen, ist doch ein etwas starkes Stück; Goltz hält vielleicht auch meine Arbeiten über Vagus und Sympathicus für eine Bestätigung der Moleschott'schen Angaben! Ist für ihn eine Beschleunigung der Herzschläge gleichbedeutend mit einer Verminderung? Eine Hemmungswirkung gleichbedeutend mit einer excitirenden? — Gegen derartige zum mindesten leichtsinnige Behauptungen, wie die ist, dass ich Lister's Angaben bestätigt habe, lege ich allen Ernstes im Interesse einer wahren und ehrlichen Kritik Verwahrung ein!

Wie weit der, in den oben angeführten Worten von Goltz versteckt liegende Vorwurf, als halte ich einfache Bestätigung früherer Angaben für neu, begründet ist, hat das eben Gesagte, wie ich glaube, so klar gezeigt, dass eine weitere Discussion hierüber überflüssig ist.

Ich glaube doch durch meine Arbeit eine bis dahin gänzlich übersehene Reihe von Zusammenhängen zwischen dem Gehirn und Rückenmark und dem Blutkreislaufe aufgedeckt zu haben: Zusammenhänge von so bedeutender und unmittelbarer Wirkung, dass sie für eine Unzahl von Vorgängen im Organismus von der allergrössten Bedeutung sind; Zusammenhänge, welche eine Reihe bisher räthselhafter Phänomene erklären, und deren Wichtigkeit für den Haushalt des Organismus die gleiche bleibt, mag man sie aus der Anwesenheit motorischer Herznerven oder aus der Vermittelung von andern Mechanismen ableiten. Jedenfalls ist ein Mechanismus vorhanden, der Herzbewegung und Hirnthätigkeit mit einer solchen Energie und Innigkeit zusammenkettet, dass die Verbindung zwischen Hirn und Herz durch Vagus an Intensität und Regelmässigkeit der Einwirkung diesen offenbar durch Nerven hergestellten Mechanismus nicht nur nicht übertrifft, sondern eher hinter demselben zurücksteht. Das Vorhandensein einer solchen innigen Beziehung zwischen Hirn und Herz durch fehlerfreie Versuche bewiesen zu haben, durch die Beobachtung einer Anzahl wirklich neuer Thatsachen, halte ich für das Hauptverdienst meiner Untersuchung, und

es schien mir daher nicht überflüssig, den leichtfertigen Angriff von Goltz, der meine Arbeit im Wesentlichen eine Bestätigung der ganz unklaren Versuche von Legallois, und der offenbar fehlerhaften Versuche Lister's nennt, in das gebührende Licht gestellt zu haben, ehe ich auf die materielle Seite der Goltz'schen Einwürfe einging.

Ich wende mich nun zu dem zweiten Theil des Goltz'schen Angriffes, dessen Inhalt der ist, dass die von mir gefundenen Thatsachen Nichts beweisen für die Existenz motorischer Herznerven. Hier ist es zunächst von Wichtigkeit, dass wir den Versuch genauer ins Auge fassen, auf den gestützt Goltz diese Behauptung ausspricht. Es ist der sogenannte Klopfversuch von Goltz, den dieser in seiner vorläufigen Mittheilung folgendermassen beschreibt:

»Legt man bei einem Frosche das Herz blos und klopft man dem Thiere mit einem stumpfen Werkzeuge wiederholt gegen die unversehrten Bauchdecken, so steht das Herz zunächst immer langsamer schlagend, zuletzt im erschlafften Zustande still. Dieser Stillstand ist wie ich bewiesen habe, die Folge einer wahren Reflexhemmung durch Vermittelung der Vagusnerven. Nach einem anhaltend und kräftig ausgeführten Klopfversuche tritt aber, wenn das Herz nach Beendigung der Reflexhemmung wieder zu schlagen beginnt, regelmässig eine andere Erscheinung zu Tage, die, früher von mir übersehen, noch wichtiger für die Physiologie der Blutbewegung zu werden verspricht. Das Herz zeigt dann nämlich eine von der normalen Herzbewegung durchaus abweichende Form des Schlages. Bei der normalen Herzbewegung füllen sich mit jedesmaliger Diastole Vorhöfe und Kammer mächtig mit Blut, so dass das Herz erhaben hervorgewölbt wird. Die Systole der Kammer treibt eine grosse Blutmasse in die Aorten, welche hierdurch stark verbreitert und verlängert werden. In Folge der Verlängerung der Aorten, sieht man während der Systole des Ventrikels die Vorkammergrenze deutlich nach abwärts rücken. Ganz anders gestaltet sich die Herzbewegung einige Zeit nach einem anhaltenden Klopfversuche. Das Herz nimmt dann während der Erschlaffung nur wenig Blut auf, und bleibt, statt sich vorzuwölben, platt zusammengefallen und blass. Der Ventrikel presst bei der Systole nur eine winzige Blutmenge in die Aorten, welche sich daher während der Systole gar nicht verlängern. Demgemäss verändert auch die Vorkammergrenze ihre Stellung während beider Phasen der Herzbewegung nicht, sondern bleibt in Ruhe. Die Hohlvenen erscheinen fast blutleer. In der Schwimmhaut stockt die Blutbewegung völlig. . . . . . Ueberlässt man ein solches Thier sich selbst, so werden nach Verlauf einiger Zeit die Herzbewegungen wieder ausgiebiger bis sie endlich ganz

die frühere Form wieder gewinnen, womit der normale Zustand der Herzbewegung hergestellt ist.«

Die beschriebene Erscheinung kann, wie ich mit Goltz vollständig übereinstimmend glaube, nur abhängen von einem veränderten Zustand der Herzthätigkeit oder der Gefässe.

Krampfhafte kleine Contractionen des Herzens können es nicht sein, da, wie Goltz weiter angiebt, nach Zerstörung des Rückenmarks die durch das Klopfen veränderte Art des Herzschlages nicht mehr in die Normale übergeht, ein Krampf sich aber kurz oder lang lösen müsste. Auch hierin stimme ich, beiläufig gesagt, mit Goltz völlig überein.

Eine Verminderung der Herzthätigkeit soll es nach Goltz auch nicht sein. Denn, wie Goltz folgert, erzeugt auch eine so grosse Abschwächung der Herzthätigkeit, als die ist, welche man durch eine Ligatur an den Vorhöfen künstlich erzeugen kann, nicht jene Blutleere des Herzens, wie sie nach dem Klopfversuch eintritt.

Da die beschriebene Veränderung des Herzschlages weder von einem Krampf noch von einer Abschwächung der Herzthätigkeit (wie ich nicht ohne Weiteres zugebe) herrühren könne, so müsse die Erscheinung nothwendigerweise abhängen von einer Veränderung der Gefässe, und zwar von einer durchs Rückenmark beeinflussten, also von der muscularen Contractilität der Gefässe.

»Worin«, so fährt unser Autor fort, »besteht diese Veränderung und wie erklärt sie die Erscheinungen?« »Oeffnen wir bei einem Thiere, das dem Klopfversuch unterworfen wurde, die Bauchhöhle, so finden wir die Gefässe des Bauches, zumal die Venen erweitert und strotzend mit Blut gefüllt. Diese Blutfülle entsteht in Folge einer Erschlaffung der Gefässwandungen, die durch den mechanischen Reiz hervorgebracht wird. Nach einiger Zeit erlangen die Gefässe unter dem Einfluss des Centralnervensystemes ihren normalen Tonus wieder und dann schlägt das Herz auch wieder so mächtig, wie zuvor. Die notorisch durch das Klopfen hervorgebrachte Erweiterung der Blutgefässe des Bauches erklärt nun völlig ausreichend die Ohnmacht der Herzschläge. Zeichnen wir uns mit Weber ein Schema des Blutkreislaufes, so kommt die Blutbewegung zu Stande, indem die Herzcontraction Spannungsunterschiede im Gefässrohr erzeugt dadurch, dass die Systole jedesmal eine Portion Blut in die Arterie wirft, die den Venen während der Diastole entzogen wurde. Eine unabweisbare Bedingung für die ausgiebige Blutbewegung ist aber, dass das gesammte Gefässrohr mit Blut strotzend gefüllt sei. Im normalen Zustande wird dieser Bedingung genügt, denn auch das ruhende Blut steht unter

einer gewissen Spannung. Sobald aber durch Erschlaffung der musculären Wandung eines bedeutenden Gefässgebietes der Gefässraum eine erhebliche Vergrösserung erfährt, wird jene nothwendige Vorbedingung nicht mehr erfüllt. Nach dem Klopfen werden die Venen erschlafft. Das Blut stürzt in die schlaffen Gefässe wie in ein plötzlich entstandenes Aneurysma. Die Spannung, welche nothwendig ist, um Blut ins Herz zurückzuführen, hört in den grossen Venen auf. Nur wenig, oder gar kein Blut tritt bei der Diastole ins Herz ein. Das Herz arbeitet mühevoll wie eine Pumpe die kein Wasser hat. Es schafft nichts. Erst wenn mit wiederhergestelltem Tonus der Gefässraum sich auf sein normales Volumen verengert hat, erst dann vermag das Herz wieder mit gewohntem Erfolge zu arbeiten.«

Dass die Veränderungen der Blutbewegung nach dem Klopfversuch von einer anfänglichen Erschlaffung der Gefässwandungen und einer darauf folgenden Zusammenziehung derselben Gefässe herrühren, das Wesentliche der Erscheinung demnach ausserhalb des Herzens liege, kann nach Goltz durch folgenden Versuch bewiesen werden, wo das Herz entfernt ist:

»Man stelle bei zwei aufrechtbefestigten Fröschen den Klopfversuch an. Dann durchschneide man bei beiden die Aorten und trenne die Ventrikel ab. Nun zerstöre man bei einem derselben Hirn und Rückenmark, beim andern nur das Hirn, wische die untere Hohlvene vom Blute rein und überlasse beide Thiere sich selbst. Man wird sich nach einiger Zeit überzeugen, dass das Blut in der unteren Hohlvene des Thieres mit erhaltenem Rückenmark wie in einem Manometer emporsteigt, während die Hohlvene des andern Thieres blutleer bleibt. Klopft man jenen Thieren wiederholt auf den Bauch, so sinkt die in der Hohlvene enthaltene Blutsäule schnell wieder in die erschlafften Venen zurück.«

Auch die Medulla oblongata übt nach Goltz einen selbstständigen Einfluss auf die Contraction der Bauchgefässe, für deren nächste Centren er die Ganglien der Bauchhöhle halte. Diese Ganglien beziehen Erregungsquellen aus der ganzen cerebrospinalen Axe, und beim Versiechen einer dieser Quellen fliessen andre vielleicht um so reichlicher.

Das sind die Versuche, aus denen nach Goltz klar hervorgeht, dass alle meine Versuche am Kaninchen Nichts für das Vorhandensein excitirender Herznerven beweisen. Alle Thatsachen die ich beobachtet, seien gleichgut erklärbar aus Lähmungen und Zusammenziehungen der Gefässe, und hierdurch bedingte secundäre Alterationen der Herztreibkraft.

Zunächst scheint mir der Goltz'sche Versuch selbst noch zweideutig. Er hat meiner Meinung nach nicht bewiesen, dass die Abänderung der Herzschläge welche er in Folge des Klopfens beobachtete, nicht herrührte von einer durch Lähmung excitirender Herznerven bedingten primären Abschwächung der Contractionen dieses Organes. Dass dann der Nutzeffect des Herzens durch die beobachtete Lähmung der Bauchgefässe und die hieraus folgende Blutleere der untern Hohlvene noch ausserdem herabgesetzt wurde, das scheint mir allerdings klar aus den vorliegenden Ergebnissen des Goltz'chen Versuches hervorzugehen.

Was ich aber entschieden zurückweisen muss, das ist die unmittelbare Anwendung der Goltz'schen Schlussfolgerungen auf meine Versuche, und insbesondre die Art und Weise, in der dies von Goltz geschehen.

Goltz setzt ohne Weiteres die Zerstörung des Rückenmarks beim Frosche parallel der Durchschneidung des Halsmarkes zwischen dem 1ten und 2ten Halswirbel bei Kaninchen. Nach der Zerstörung des Rückenmarkes beobachtete Goltz die Andauer eines schon früher durch Klopfen herbeigeführten lähmungsartigen Zustandes der Gefässe und einer verminderten Energie der Herzschläge; nach Durchtrennung des Halsmarkes beim Kaninchen, beobachtete ich den unmittelbaren Eintritt einer veränderten Schlagfolge des Herzens, zu gleicher Zeit mit einem urplötzlichen Sinken der Energie der Contractionen und des arteriellen Blutdruckes.

Goltz hat ferner eine allmähliche Wiederherstellung der normalen Kreislaufserscheinungen bei solchen Fröschen beobachtet, deren Rückenmark nicht zerstört, wohl aber vom Gehirn getrennt war: ich dagegen habe beobachtet, dass eben jene Trennung vom Gehirn, die nach Goltz ohne Einfluss war, von dem allerstärksten Einfluss ist auf die Action des Herzens.

Allein wir wollen davon absehen, dass ein einziger, noch dazu zweideutiger Versuch am Frosche Goltz genügt, um über die Beweisfähigkeit einer systematischen Experimentaluntersuchung am Kaninchen ohne Weiteres abzusprechen, abgesehen davon dass er Thatsachen in Analogien bringt, die gar keine Analogien haben: wir wollen noch einmal die Hypothese von den Venennerven an die Stelle der Herznerven treten lassen, und die Vorzüge beider gegeneinander abwägen, soweit sie die Versuche betreffen, die ich am Kaninchen angestellt, und bereits veröffentlicht habe.

Wir durchschneiden das Halsmark bei Kaninchen, und es werden die Gefässe des Körpers gelähmt. Das Blut strömt aus den Capillaren

in die gelähmten Venen, wie in ein plötzlich entstandnes Aneurisma und gelangt nicht mehr zum Herzen, die Venae cavae erhalten aus den peripherischen Venen kein Blut mehr. Die Venae cavae erscheinen fast blutleer. Die Spannung hört in den grossen Venen auf. Der Vorhof der sich zusammenzieht, presst kein Blut mehr in den Ventrikel. Ich habe die Erscheinung wie sie nach der Hypothese von Goltz eintreten müsste mit Goltz'schen Worten beschrieben.

Wie verhält sich diese Beschreibung gegen die Wirklichkeit: Auf Seite 240 meiner Abhandlung steht deutlich zu lesen: »Nach Durchschneidung des Halsmarkes bei Kaninchen beobachtet man eine starke Blutstauung in den sämmtlichen grösseren Venen des Körpers, die besonders gross ist in der Vena cava inferior, welche neben der kleinen zusammengedrückten Aorta zu einem prallgefüllten Schlauche aufgetrieben ist.«

Dem Herzen mangelt es also, wie der blosse Augenschein lehrt, nicht etwa an Blut; bei gleicher Energie der Zusammenziehung würde es genug Blut vorfinden, um das arterielle System in der normalen Weise zu füllen. Die Erscheinungen, welche ich an den Venen der Kaninchen beobachtet habe, stehen im geraden Gegensatz zu jenen, welche Goltz vom Frosch beschrieben hat, und gerade dieser Gegensatz, der nicht deutlicher ausgesprochen sein kann, stellt die Wirkung der gelähmten Venen beim Frosch in das hellste Licht gegenüber der Wirkung mangelnder Herzthätigkeit beim Kaninchen. durch die Lähmung des Rückenmarkes ist das Herz beim Kaninchen ausser Stand gesetzt, das in den grossen Venen förmlich gestaute Blut in das arterielle System hinüberzupumpen, während beim Frosch das Blut in den Hohlvenen fehlt, um durch die sonst nicht sehr veränderte Herzthätigkeit in den arteriellen Kreislauf geschafft zu werden. Dass das Blut in den grossen Venen des Kaninchens nicht etwa unter einem geringeren Drucke stehe, als bei normaler Herzthätigkeit, lehren die offenbar stärker als normal gespannten Wandungen der grossen Hohlvenen hinlänglich deutlich.

Hätte Herr Goltz sich die Mühe genommen, nur Einmal meine Versuche am Kaninchen zu wiederholen ehe er sein Verdammungsurtheil über mich fällte, so hätte ihm der grosse Unterschied, ja Gegensatz nicht entgehen können, in dem das Ergebniss meiner Beobachtung zu dem seinigen steht. Hätte mein Herr Referent meine Arbeit nur genau gelesen, so hätte er erkennen müssen, dass von den Folgen der gelähmten Venenmuskeln, die er am Frosche beschreibt, keine beim Kaninchen, dessen Halsmark gelähmt ist, zutrifft. Schon hieraus ergiebt

sich zur Genüge, dass die Grundlage, auf welcher der Angriff von Goltz gegen die Beweisfähigkeit meiner Versuche basirt, eine unzureichende war.

Wenn schon das Gesagte hinreicht, um die Erklärung, welche Goltz von meinen Versuchen geben will, dass nämlich die Verminderung der Herzthätigkeit bei gelähmtem Rückenmarke herrühre von der Abnahme des Blutdrucks und dem Blutmangel in den grossen Venen, die Erhöhung der Herzthätigkeit dagegen von einer Erhöhung des venösen Blutdruckes, zurückzuweisen, so lehren die neuen Versuche, welche ich angestellt habe, ganz positiv, dass die Beobachtungen von Goltz am Frosch durchaus nicht in Vergleich zu bringen seien mit meinen Experimenten am Kaninchen. Ich habe mir nämlich in diesem Aufsatze die Aufgabe gestellt, die Frage zu beantworten, in welcher Weise die Veränderungen der Kreislaufsbedingungen im Körpervenensystem Einfluss haben auf die Veränderungen der Herzthätigkeit bei gelähmtem oder gereiztem Rückenmark.

Goltz leitet, wie wir schon ausführlich betrachtet haben, die Abnahme der Herzthätigkeit bei gelähmtem Rückenmarke, ohne Weiteres ab aus der Abnahme der Blutfüllung und Blutspannung in den grossen Venen, welche zum rechten Herzen gehen, die Zunahme der Herzthätigkeit bei erregtem Rückenmark aus der Zunahme der Blutfüllung und Blutspannung in denselben Venen. Der Versuch entscheide, ob dies richtig oder falsch ist.

Der Versuch besteht nun einfach darin, dass die Veränderungen des Blutdruckes in der untern Hohlvene, welche nach Durchschneidung oder Reizung des Halsmarkes bei Kaninchen eintreten, der Messung unterworfen werden.

Wenn die Durchschneidung des Rückenmarkes durch die Verminderung des venösen Blutdruckes die Verminderung der Herzthätigkeit bedingt, so wird das Sinken der Flüssigkeitssäule im Manometer, das in der untern Hohlvene steckt, das erste Phänomen sein, welches nach Durchschneidung des Rückenmarkes beobachtet wird. Die Verminderung der Herzschläge und die Abnahme des arteriellen Blutdruckes wird erst in zweiter Linie folgen.

Die umgekehrten Erscheinungen wird das Tetanisiren des Rückenmarks hervorrufen. Hier werden die Körpergefässe enger, das Blut strömt reichlicher gegen das rechte Herz, die Spannung in den grossen Venen wird zunächst vermehrt und erst hierauf werden wir eine Vermehrung der Frequenz und Stärke der Herzschläge beobachten.

Geschieht dagegen die Einwirkung des Rückenmarks auf das Herz

auf einem andern Wege, als durch die Venen, so werden wir mit einer gleichzeitigen Verminderung und dem Schwächerwerden der Herzschläge eine Stauung des Blutes in den Venen, und in Folge hiervon einer Erhöhung des venösen Blutdrucks, gleichzeitig mit Vermehrung der Herzarbeit ein Sinken des venösen Blutdruckes voraus setzen dürfen, da in jenem Falle das Herz in der Zeiteinheit weniger Blut, in diesem Falle mehr Blut aus den Venen in das Arteriensystem hinüberpumpt.

Das Ergebniss des Versuches entsprach meinen Erwartungen, indem die zuletzt ausgesprochenen Voraussetzungen in der That eintrafen.

Die Ausführung der Versuche selbst geschah an Kaninchen, welche durch Curare gelähmt, deren Vagi und Halssympathici durchschnitten waren und denen in gewohnter Weise Luft in die Lungen eingeblasen wurde.

Die Bauchhöhle der solchermassen zum Versuche vorgerichteten Thiere wurde geöffnet. Die Baucheingeweide bei Seite geschoben, mit einem Tuche wohl bedeckt. Die untere Hohlvene unmittelbar unter der Einmündung der Nierenvenen frei präparirt, und eine T-förmige Canüle, deren einer (in der Richtung des Blutstromes liegende) Schenkel beträchtlich kürzer als der andere war[1]), eingeschoben und gut eingebunden. Der zum Blutlaufe senkrecht stehende Schenkel wurde in den ersten Versuchen, die ich anstellte, mit einem Quecksilbermanometer verbunden, dessen Niveauänderungen direct, so weit es ging abgelesen wurden. Gleichzeitig wurde in die Carotis der einen Seite ein Manometer eingebracht, dessen Quecksilbersäule an dem Kymographion mit dem registrirenden Griffel zeichnete.

Das Blut in der untern Hohlvene konnte, wie man aus der Beschreibung ersieht, ungehindert die Canüle passiren und zum Herzen gelangen. Der Seitendruck an der Passagestelle war der Messung zugänglich.

Es ergab sich nun zunächst, dass der Seitendruck des Blutes an dieser Stelle des Venensystems, an sich selbst kaum mehr als 5—10^{mm} Quecksilber betragend, bei Durchschneidung und Reizung des Halsmarkes so geringe absolute Schwankungen zeigt, dass sie durch die Veränderungen am Quecksilberniveau kaum sichtbar gemacht werden können. Man sieht allerdings die den (künstlichen) Athemzügen entsprechenden Schwankungen des Venendruckes, da sie relativ schnell auf

---

1) Die ungleiche Länge der beiden Schenkel gewährt ungemeine manuelle Vortheile bei der Ausführung der Operation, insbesondere an den kleinen leicht zerreisslichen Gefässen der Kaninchen.

einanderfolgen, dagegen muss man genau zusehen, wenn man den Stand des Quecksilbers bei gelähmtem, jenem bei gereiztem Rückenmark vergleichen will. Allein schon die Beobachtung am Quecksilbermanometer lehrt, dass der venöse Blutdruck nach Durchschneidung des Halsmarkes zunächst steigt, und zwar um ungefähr 2—3^{mm} Quecksilber, nach Tetanisirung des Rückenmarks dagegen eine Senkung um dieselbe Höhe erfährt.

Dieses Ergebniss ist in vollkommenster Uebereinstimmung mit dem, was ich schon in meiner frühern Abhandlung von dem Aussehen der Venen bei gelähmtem Halsmarke gesagt habe. (Vergl. S. 132).

Weil die Schwankungen des Quecksilbermanometers zu gering waren, veränderte ich das Verfahren beim Versuch, indem ich den ganzen manometrischen Apparat mit einer einfachen vertical gerichteten Glasröhre vertauschte, welche mit dem Ansatzrohr der T Canüle durch einen kurzen Kautschukschlauch in Verbindung gesetzt ward. Nach Herstellung der Circulation des Blutes durch die Vene stieg das Blut entsprechend seiner grössern oder geringern Seitenspannung in der Glasröhre mehr oder weniger, und so war die Höhe der Blutsäule das directe Maass des Blutdruckes in der Vene. Diese Schwankungen waren für das blosse Auge natürlich viel deutlicher, als die um mehr als das 10fache kleinere des Quecksilbers. Eine grössere Anzahl von übereinstimmenden Versuchen, welche einzeln anzuführen überflüssig wäre, war von so constanten Erfolgen begleitet, dass ich jetzt die Erscheinungen folgendermassen zu beschreiben in den Stand gesetzt bin. Man findet, dass nach Abtrennung des Halsmarkes vom Gehirn, die mit der untern Hohlvene communicirende Blutsäule langsam ansteigt; der Blutdruck der vor der Lähmung des Rückenmarkes ungefähr einer Säule von 100^{mm} Blut im Mittel das Gleichgewicht hält, steigt um ungefähr 20—30^{mm} Blut nach der Durchschneidung. Gleichzeitig sinkt der arterielle Blutdruck von 120 auf circa 30^{mm} Quecksilber ab, und die Herzschläge werden seltner und weniger kräftig als vorher. Man reizt nun das peripherische Stück des Halsmarkes, oder das Rückenmark an irgend einer andern Stelle kräftig durch abwechselnd gerichtete Inductionsschläge; dieser Reizung folgt die schon früher beschriebene Vermehrung der Pulsfrequenz und die enorme Erhöhung des arteriellen Blutdruckes unmittelbar nach. Gleichzeitig hiermit nimmt in den meisten Fällen der Druck in der untern Hohlvene rasch um 2—3^{cm} Blut ab. Dies ist dann immer der Fall, wenn die Herzschläge eine sehr beträchtliche Zunahme ihrer Zahl und Stärke, und der Blutdruck in der Carotis ein sehr rasches und grosses Wachsthum erfährt. Es ist hierbei gleichgültig, ob man die Reizung am Hals-,

Brust-, oder Lendentheil des vom Gehirn getrennten Markes vorgenommen hat.

Man beobachtet jedoch auch manchmal statt einer Verminderung eine vorübergehende Steigerung des venösen Blutdruckes während der Reizung des Rückenmarks; Sie verwandelt sich aber bei andauernder Erregung des Markes in die soeben beschriebene Senkung, und bei Aufhören der Reizung tritt dann wieder die allmähliche Zunahme ein.

Drücken wir die Veränderungen des Blutdruckes, welche zu gleicher Zeit in den grossen Venen und Arterien nach Reizung oder Lähmung des Rückenmarkes eintreten, durch 2 Curvenpaare graphisch aus, so ergeben sich die Bilder, welche uns Taf. V in Figur I und II anschaulich macht. In beiden Figuren bedeutet die obere mit *a* bezeichnete Curve die Veränderungen der Aortenspannung, die untere mit *b* bezeichnete, die gleichzeitig erfolgenden Spannungsänderungen im Blutdruck der untern Hohlvene. Auf der Abscissenaxe sind die Zeiträume von 10 zu 10 Secunden angegeben. Auf den Ordinaten der mit *a* bezeichneten Curve bedeuten die Zahlen ebensoviel Mm. einer verticalen Quecksilbersäule, auf den mit *b* bezeichneten Curven, ebensoviel Mm. einer verticalen Blutsäule.

Bei *s* ist in Curve I der Augenblick der Durchschneidung des Rückenmarkes, bei *r* in Curve II der Augenblick der Reizung des Markes sowohl für *a* als für *b* angegeben. Die den einzelnen Herzschlägen entsprechenden Schwankungen des Blutdruckes sind, wegen ihrer Kleinheit weggelassen. Die den Athemzügen entsprechenden Druckschwankungen sind dagegen deutlich verzeichnet.

Auf's Schönste sieht man an Curve I *a* und *b*, dass nach der Durchschneidung des Halsmarkes beim Kaninchen mit dem der Reizung durch den Schnitt entsprechenden momentanen Steigen des arteriellen Blutdruckes, eine vorübergehende Senkung des venösen Blutdrucks zusammenfällt; rasch sinkt dann der arterielle Blutdruck auf das früher schon beschriebene Maass ab, während gleichzeitig der venöse Blutdruck langsam steigt.

Auf Curve II *a* und *b* sehen wir den Effect der Tetanisirung des Rückenmarks: eine ungeheure Steigerung des arteriellen Blutdruckes zugleich mit Absenkung des venösen. Angesichts dieser Curven ist es klar, dass die Veränderungen der Herzthätigkeit bei Reizung oder Durchschneidung des Halsmarkes unabhängig sind von den Druckveränderungen des Blutes in den grossen Venen des Körpers; die Herzthätigkeit steigt trotzdem dass gleichzeitig der Druck im Venenblut abnimmt, die Herzthätigkeit sinkt trotzdem das Venensystem vom Blute strotzt. Der Zusammenhang zwischen Herzthätigkeit und dem Blut-

kreislauf in den Venen ist in unseren Versuchen gerade der umgekehrte von jenem, welchen Goltz nach seinen Versuchen vermuthet: das Blut in den Venen nimmt an Spannung ab, weil die aus andern Gründen vermehrte Herzthätigkeit dem Venensystem mehr Blut entzieht, als sonst; der Blutdruck in den Venen nimmt zu, weil die aus andern Ursachen schwachen Herzschläge geringere Blutmengen aus den Venen herauspumpen.

Die Frage, ob das Rückenmark vermittelst der Venen die Veränderung der Herzthätigkeit erzeuge oder nicht, ist hiernach gegen Goltz entschieden. Die Herzthätigkeit verändert sich nicht wegen sondern trotz der gleichzeitigen Blutdrucksänderungen im Venensystem.

Dass der Blutdruck in den Venen bei unsern Versuchen in erster Linie abhängt von der veränderten Herzthätigkeit, ist ebenfalls klar. Es ist aber noch die Frage, ob nicht ausser dem Herzen, auch die Gefässmuskeln auf den venösen Blutdruck einwirken. Die Thätigkeit dieser letzteren wird, wie ich mit Goltz übereinstimmend folgere, eine Erhöhung des venösen Blutdruckes zur Folge haben, die Lähmung der Muskeln eine Abnahme desselben. Ich habe die Blutdrucksänderung in den grossen Venen, welche unabhängig vom Herzen, durch die Erregung oder Lähmung des Rückenmarks erzeugt werden, gleichfalls einer Messung unterworfen. Zu diesem Behufe wurden die früher beschriebenen Versuche dahin abgeändert, dass bei Kaninchen, deren Halsmark durchschnitten war, nach Einfügung der T Canüle in die untere Hohlvene, die letztere oberhalb dieser Stelle gleichzeitig mit der Bauchaorta durch Klemmpincetten dem allgemeinen Kreislauf und dem Einfluss des Herzens entzogen wurden. Sodann wurde gewartet, bis der venöse Blutdruck eine bestimmte constante Höhe erreicht hatte, und nun plötzlich das Rückenmark stark tetanisirt. Diese Tetanisirung hatte denn auch eine Erhöhung des venösen Blutdruckes in der untern Hohlvene um 2—3 Centimeter einer Blutsäule zur Folge: eine Druckerhöhung, die offenbar herstammt von der Verkleinerung des Volumens der die untere Hohlvene zusammensetzenden kleinern Gefässe. Diese Verkleinerung ist einzig und allein abzuleiten von der Zusammenziehung der Gefässmuskeln, in Folge der Reizung vasomotorischer Nerven. Wenn also das Herz ausser Spiel bleibt, wird die Wirkung der Gefässmuskeln an dem Venenblute durch Druckerhöhung ersichtlich. Sind dagegen die Venen mit dem arbeitenden Herzen in physiologischer Verbindung, so beobachten wir bei Reizung des Rückenmarkes statt der Druckerhöhung in den meisten Fällen, wie wir oben sahen, eine Druckverminderung. Hieraus ergiebt sich der Schluss, dass die durch Reizung erzeugte Verstärkung der Herzschläge die gleichzeitig eintre-

tende Wirkung der tetanisirten Gefässmuskeln auf den Blutdruck in den grossen Venen, übercompensirt. Wenn die Erhöhung der Herzthätigkeit nicht einträte, so würde der Blutdruck in den Venen steigen, so aber sinkt er anstatt zu steigen. Andererseits würde allerdings wenn die Gefässmuskeln ausser Spiel blieben, die durch Reizung des Rückenmarks erhöhte Herzthätigkeit eine viel grössere Senkung des venösen Blutdruckes erzeugen, als sie es wirklich thut: die Schwankungen im Venendruck bei Lähmung und Reizung des Rückenmarkes, würden weit grösser sein als sie es wirklich sind.

Herz und Gefässmuskeln wirken also auf das Blut im Venensystem in entgegengesetztem Sinne ein. Während die Venen erschlafft sind, ist auch die Herzbewegung eine viel schwächere, und so kommt es, dass der Venendruck bei durchschnittenem Halsmark, anstatt zu sinken, steigt; während die Venen contrahirt sind, ist auch die Arbeit des Herzens eine ungemein vergrösserte, und so kommt es, dass bei Reizung des Rückenmarks der Blutdruck, der ausserdem steigen würde, in den meisten Fällen sinkt. In wenigen Fällen, wo die Herzbewegung bei Reizung des Rückenmarks in geringerem Grade verändert ward, zeigte sich denn auch statt der Senkung des venösen Blutdruckes eine vorübergehende Steigerung. Im Durchschnitt aber zeigt sich, dass der venöse Blutdruck von der Thätigkeit des Herzens in höherm Maasse abhängig ist, als von der Thätigkeit der venösen Gefässmuskeln.

Die Anzahl und Kraft der Herzbewegungen sind unabhängig von den Veränderungen im Venenblutdruck, die wir in unsern Versuchen bei Reizung und Lähmung des Rückenmarkes beobachten.

Die grössten Druckschwankungen, welche wir in diesen Versuchen am Blute der untern Hohlvene beobachteten, sind 40—50^{mm} einer verticalen Blutsäule. Man kann auf rein äusserlich mechanischem Wege, grössere Druckschwankungen in der untern Hohlvene zu Wege bringen, ohne dass die Schlagfolge des Herzens und der Blutdruck im arteriellen Systeme geändert werden. Ich habe z. B. bei Kaninchen deren Halsmark durchschnitten war, und in deren unterer Hohlvene die beschriebene Canüle sich befand, durch Streichen des Blutes aus den kleinern Gefässen der untern Extremitäten, den Blutdruck in der untern Hohlvene um 5—10^{cm} Blut vermehrt, ohne die geringste Veränderung im Rhythmus der Herzschläge und in dem arteriellen Blutdruck zu beobachten. Da nun die Druckschwankungen in den grossen Venen bei Reizung oder Durchschneidung des Halsmarkes die Grösse von 5^{cm} nicht einmal erreichen, so ist auch ohne das Frühere klar, dass das Rückenmark durch Abänderung der Füllung und des Drucks in den Venen auf den Herzschlag nicht einwirkt, dass also die Goltz'sche

Hypothese, die auf den Klopfversuch sich gründet, nicht anwendbar ist auf unsere Versuche. Ich vermag deshalb im GOLTZ'schen Klopfversuch nicht das geringste Argument gegen die Hypothese von den excitirenden Herznerven zu erkennen.

Das Resultat der vorhergehenden Untersuchung lässt sich in folgende Sätze zusammenfassen:

1. Bei Trennung des Rückenmarks vom Gehirn, steigt, während Frequenz und Energie des Herzschlages abnehmen und der Blutdruck im arteriellen Gefässsystem sinkt, der Seitendruck des Blutes in den grossen Körpervenen; bei Reizung des Rückenmarkes nimmt der venöse Blutdruck ab, während die Arbeit des Herzens und der Druck im arteriellen Systeme steigt. Hieraus folgt, dass die Abänderungen der Herzthätigkeit, welche durch Reizung und Durchschneidung des Halsmarkes hervorgerufen werden, nicht abhängen von Druckveränderungen im venösen System. Eine solche Abhängigkeit würde die von den beobachteten entgegengesetzten Druckänderungen im Venensystem voraussetzen.

2. Die Druckveränderungen im Venensystem, welche durch die Einwirkung der cerebrospinalen Axe auf den Blutkreislauf erzeugt werden, sind das Resultat zweier einander entgegenwirkender, von einander unabhängiger Momente: der veränderten Herzthätigkeit, und des veränderten Zustandes der Venenmusculatur. Unter dem Einfluss der letzteren allein steigt der venöse Blutdruck bei Reizung des Rückenmarkes und sinkt bei Lähmung desselben. Diese Veränderungen des Blutdrucks verwandeln sich bei gleichzeitiger Einwirkung des Herzens in die entgegengesetzten, da die veränderte Herzthätigkeit die Wirkungen der gleichzeitigen Veränderung im Zustande der Venenmuskeln übercompensirt.

3. So lange die Druckveränderungen im Venensystem innerhalb der Grenzen, welche man bei Reizung und Durchschneidung des Rückenmarkes beobachtet, verbleiben, vermögen sie keinen Einfluss, weder auf die Frequenz noch auf die Stärke der Herzschläge auszuüben.

Die beobachteten Erscheinungen sind vollkommen gut erklärbar mittelst der Hypothese von den excitirenden Herznerven. So lange daher keine neuen Thatsachen sich finden, durch welche die letzteren überflüssig werden, oder welche derselben direct widersprechen, so lange scheint mir die Erklärung, welche ich von dem Fundamentalversuche gegeben, als die einfachste und naturgemässeste.

Ich werde hingegen keinen Augenblick anstehen, meine Hypothese von den Herznerven zu verlassen, sobald Thatsachen gefunden werden, die mit derselben unvereinbar sind, oder sobald die von mir gefundnen

Phänomene durch eine andre Hypothese besser erklärt werden; das Experimentum crucis, die Durchschneidung der Herznerven am Herzen selbst, habe ich leider noch nicht gemacht, und ich gebe gern zu, dass solange dieser Versuch noch nicht gemacht ist, der directe Beweis für oder gegen die motorischen Herznerven noch mangelt. Dass die von Goltz versuchte Erklärung, welche von Thatsachen ausgeht, denen eine Analogie mit meinen Versuchen gänzlich mangelt, falsch ist, lehrt nicht nur eine Betrachtung meiner frühern Versuche, sondern es wird dies auch durch meine neuen Versuche am Venensystem auf's Schärfste und Einleuchtendste bewiesen.

Ueber Acetale.

Von

M. Alsberg.

Bereits Döbereiner[1]) beobachtete unter den Oxydationsproducten des Alkohols neben Aldehyd (seinem »leichten Sauerstoffäther«) eine schwerer flüchtige Flüssigkeit, welche von ihm als »schwerer Sauerstoffäther« bezeichnet wurde. Liebig[2]), welcher dieselbe untersuchte, gab ihr den Namen Acetal (als aus Alkohol bei der Essigsäurebildung entstanden). Es gelang ihm jedoch nicht, die Substanz vollkommen vom Essigäther zu befreien. Stas[3]) nahm die Untersuchung des Acetals wieder auf, stellte die Formel fest und studirte das Verhalten gegen verschiedene Agentien. Da das Acetal weder Silberlösung reducirte, noch durch kaustische Alkalien verharzt wurde, glaubte er kein Aldehyd in Verbindung mit Aether darin annehmen zu dürfen, sondern betrachtete es als entstanden aus drei Molecülen Alkohol durch Oxydation von zwei Aequivalenten Wasserstoff unter Austritt von zwei Aequivalenten Wasser, durch die Versuche von Wurtz[4]) und Hofacker und Beilstein[5]) wurde indessen festgestellt, dass das Acetal wirklich eine Verbindung ist von einem Aequivalente Aldehyd mit zwei Aequivalenten Aether, und bald darauf gelang Wurtz und Frapolli[6]) die Umwandlung des Aldehyds zu Acetal aus Aldehydbromid (oder Aldehydäthylchlorid) und Aethernatron. Nachdem so die Constitution des Acetals zweifellos ermittelt worden war, blieb nur noch die unmittelbare Darstellung desselben aus seinen näheren Bestandtheilen übrig. Diese gelingt auf sehr einfache Weise durch Erhitzen von Aldehyd und Alkohol, zweckmässig

1) Journal für Pharmacie XIX. 2) Ann. Chem. Pharm. V. 27 u. XIV. 156.
3) Ann. de Chim. et de Phys. XIX 146. 4) Ann. Chem. Pharm. C. 116.
5) Ann. Chem. Pharm. CXII 239. 6) Ebdas. CVIII 223.

unter Beihülfe der Essigsäure, wie bereits ausführlich Ann. Chem. Pharm. CXXVI, 62 beschrieben ist. Durch die dort mitgetheilten Versuche wird der Process der Acetalbildung auf höchst einfache Weise erklärt und es war wahrscheinlich, dass es leicht gelingen würde, nach dem befolgten Verfahren die Homologe des Acetals zu erhalten. Die in dieser Richtung angestellten Versuche haben zu dem gewünschten Ziele geführt, wie die Resultate, welche im Folgenden mitgetheilt werden, zeigen. Das befolgte Verfahren war im Allgemeinen das nachstehende. Der Aldehyd wurde mit dem mehrfachen Volum des Alkohols und etwas Essigsäure in ein Rohr eingeschlossen, längere Zeit erhitzt, mit Chlorcalciumlösung (wo es anging) zur Entfernung des Ueberschusses an Alkohol und Essigsäure geschüttelt, zur Zersetzung des gebildeten Essigsäureäthers mit Natronlauge im zugeschmolzenen Rohre erhitzt, mit wenig Wasser gewaschen, abgehoben, entwässert und rectificirt. In einzelnen Fällen, auf die ich unten zurückkommen werde, habe ich mich mit Vortheil an Stelle der Essigsäure der schwefligen Säure bedient, welche die Behandlung mit Natronlauge überflüssig macht, da sie keine Aetherarten bildet. — Alle Analysen geschahen mit gekörntem Kupferoxyd und wurden im Sauerstoffstrome vollendet. —

Amylätheracetal.

(Diamylacetal).

Es wurde ein Gemisch aus 1 Vol. Aldehyd und 5 Vol. Amylalkohol angewandt, von welchem ein Theil mit 4 Vol. Eisessig versetzt, während in einem anderen während einiger Zeit trocknes Schwefligsäuregas geleitet wurde. Beide wurden im verschlossenen Rohre längere Zeit einer Temperatur von circa 80° ausgesetzt. Die mit schwefliger Säure versetzte Flüssigkeit hatte sich in zwei Schichten getrennt, wovon die untere aus einer wässrigen Lösung von schwefliger Säure bestand. Bei der fractionirten Destillation resultirten schwach nach Bergamottbirnen riechende Flüssigkeiten, welche den Siedepunct 206° besassen und in Wasser unlöslich waren. Es war indessen nicht möglich, die Substanz vollständig vom Fuselöle zu befreien, selbst das Destillat von 206° entliess bei wiederholter Destillation stets eine Spur von früher Flüchtigem. Bemerkenswerth ist, dass mit der schwefligen Säure die Ausbeute eine weit grössere war, als mit der Essigsäure. Zur Analyse wurde das mit schwefliger Säure erhaltene Product verwandt.

0,2038 Grm. Substanz lieferten 0,2392 Grm. Wasser, entsprechend 0,0266 Grm. Wasserstoff = 13,05 %, und 0,5287 Grm. Kohlensäure, entsprechend 0,1442 Grm. Kohlenstoff = 70,75 %.

$$\text{Formel: } \mathrm{CH^4CO^2} \left\{ \begin{array}{l} \mathrm{C^5H^{10}HO} \\ \mathrm{C^5H^{10}HO} \end{array} \right.$$

		Berechnet	Gefunden
C^{12}	144	71,28	70,75
H^{26}	26	12,87	13,05.
O^4	32	15,85	
	202	100,00	

Das Amylätheracetal siedet bei 210°,8 corr. hat bei 15° das spec. Gew. 0,8347, riecht angenehm nach Bergamottbirnen und ist in Wasser unlöslich.

Methylätheracetal.

(Dimethylacetal).

1 Vol. Aldehyd, 2 Vol. Methylalkohol, 0,25 Vol. Essigsäure. Es trat Bräunung ein: auch ohne Zusatz von Essigsäure wurde Methylätheracetal gebildet. Die Flüssigkeit wurde wiederholt rectificirt, zuletzt aus dem Wasserbade mit eingesenktem Thermometer, das Destillat mit Chlorcalcium versetzt, um den überschüssigen Methylalkohol wegzunehmen, abermals aus dem Wasserbade übergezogen, Chlorcalcium eingetragen und unter öfterem Umschütteln einige Zeit damit stehen gelassen. Die abgegossene Flüssigkeit siedete zwischen 60 und 67°. Eine zwischen 60 und 62° aufgefangene Portion lieferte bei der Analyse folgende Zahlen:

Aus 0,261 Grm. Substanz wurden erhalten 0,256 Grm. Wasser, entspr. 0,02844 Grm. Wasserstoff = 10,9%, und 0,4845 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,13214 Kohlenstoff = 50,63%.

$$\text{Die Formel } \mathrm{CH^4CO^2} \left\} \begin{array}{l} \mathrm{CH^2HO} \\ \mathrm{CH^2HO} \end{array} \right. \text{ verlangt:}$$

11,1% H und 53,3 C, der Methylalkohol dagegen 12,5% H und 37,5 C. Das Methylätheracetal war also offenbar noch mit Methylalkohol verunreinigt. Es wurde daher nochmals mit Chlorcalcium unter öfterem Umschütteln zusammengestellt. Es besass jetzt den Siedepunct 64°.

Es lieferten 0,1515 Grm. Substanz 0,1485 Grm. Wasser, entspr. 0,0165 Grm. Wasserstoff = 10,9% und 0,29175 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,07957 Grm. Kohlenstoff 52,5%.

Bei der Destillation war eine geringe Menge eines höher siedenden Products zurückgeblieben, welches wahrscheinlich aus dem nur mit Chlorcalcium gereinigten Methylalkohol stammte, und den Verlust an Kohlenstoff und Wasserstoff herbeigeführt haben kann.

Formel: $CH^4CO^2 \left\{ \begin{matrix} CH^2HO \\ CH^2HO \end{matrix} \right.$

		Berechnet	Gefunden
C^4	48	53,3	52,5
H^{10}	10	11,1	10,9
O^4	32	35,6	
	90	100,00	

Das Methylätheracetal ist eine leichtbewegliche Flüssigkeit von angenehm ätherischen Geruch, welche bei 64,4° corr. siedet und bei 1° das spec. Gew. 0,8674 besitzt.

Es ist bereits von WURTZ[1] erhalten worden bei der Destillation eines Gemisches von Weingeist und Holzgeist mit Braunstein und Schwefelsäure. Er giebt den Siedepunct zu ungefähr 55° an. Eine Analyse ist nicht mitgetheilt, weshalb man nicht sehen kann, ob die Verbindung rein gewesen sei. WURTZ erhielt zu gleicher Zeit das Methyläthylätheracetal. Siedep. 85°.

Beim Erhitzen eines Gemisches von Aldehyd, Caprylalkohol und Essigsäure wurde kein Acetal erhalten.

Aethervaleral.

(Diäthylvaleral).

1 Vol. Valeraldehyd, 4 Vol. Alkohol, 1 Vol. Essigsäure. Die erhaltene Flüssigkeit siedete zwischen 150 und 160°.

I. 0,2338 Grm. Substanz, von 150–155° aufgefangen, gaben 0,2634 Grm. Wasser, entspr. 0,02927 Grm. Wasserstoff = 12,52%, und 0,5731 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,1563 Grm. Kohlenstoff = 66,9%.

II. 0,197 Grm. Substanz, zwischen 155 und 160° siedend, gaben 0,225 Grm. Wasser, entspr. 0,025 Grm. Wasserstoff = 12,68%, und 0,4896 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,13353 Grm. Kohlenstoff = 67,78%.

Formel: $C^4H^{10}CO^2 \left\{ \begin{matrix} C^2H^4HO \\ C^2H^4HO \end{matrix} \right.$

		Berechnet	Gefunden I.	Gefunden II.
C^9	108	67,5	66,9	67,78
H^{20}	20	12,5	12,52	12,68
O^4	32	20,0		
	160	100,00		

Das Aethervaleral besitzt einen angenehmen obstartigen Geruch, den corrigirten Siedepunct 158,2° und bei 12° das spec. Gew. 0,835. In Wasser ist es nur wenig löslich.

1) Ann. Chem. Pharm. C. 117.

Amyläthervaleral.

(Diamylvaleral).

1 Vol. Valeraldehyd, 3 Vol. Amylalkohol wurden einmal nach dem Versetzen mit 1 Vol. Essigsäure, ein anderes Mal nach dem Einleiten von schwefliger Säure erhitzt. Der Siedepunct des Products lag zwischen 240 und 260°; bei jedesmaliger Destillation trat geringe Zersetzung ein, der Rückstand im Destillationsgefässe war gelb gefärbt. Mit schwefliger Säure hatte zwar reichlichere Bildung des Körpers stattgefunden, aber sonderbarer Weise war er hier viel schwieriger rein zu erhalten, als der mit Essigsäure dargestellte. — Den oft wiederholten Destillationen ist es zuzuschreiben, dass der Gehalt an Kohlenstoff sowohl, als auch an Wasserstoff zu niedrig gefunden wurde.

I. Product mit Essigsäure erhalten.

a) 0,26575 Grm. Substanz, zwischen 240 und 245° siedend lieferten 0,30275 Grm. Wasser, entspr. 0,03364 Grm. Wasserstoff=12,7%, und 0,7045 Kohlensäure, entspr. 0,19214 Kohlenstoff = 72,3%.

b) 0,15625 Grm. Substanz von 245 bis 255° aufgefangen gaben 0,171 Grm. Wasser, entspr. 0,019 Wasserstoff=12,2%, und 0,4015 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,1095 Grm. Kohlenstoff = 70,07%.

II. Product mit schwefliger Säure erhalten.

0,254 Grm. Substanz gaben 0,26525 Grm. Wasser, entspr. 0,02947 Grm. Wasserstoff = 11,6%, und 0,658 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,1795 Grm. Kohlenstoff = 70,7%.

$$\text{Formel: } C^4H^{10}CO^2 \left\{ \begin{matrix} C^5H^{10}HO \\ C^5H^{10}HO \end{matrix} \right.$$

		Berechnet	Gefunden I. a.	Gefunden I. b.	Gefunden II.
C^{15}	180	73,8	72,3	70,07	70,7
H^{32}	32	13,1	12,7	12,2	11,6
O^4	32	13,1			
	244	100,00			

Das Amyläthervaleral besitzt einen widerlichen, an eine Amylverbindung und zugleich an Sellerie erinnernden Geruch, bei 7° das spec. Gew. 0,849 und ist unlöslich in Wasser.

Methyläthervaleral.

(Dimethylvaleral).

1 Vol. Valeraldehyd, 2,5 Vol. Methylalkohol, 0,5 Vol. Essigsäure. Die Mischung erwärmte sich schon merklich in der Kälte, selbst wenn

keine Essigsäure zugesetzt wurde; beim Erhitzen auf 100° bräunte sie sich. Der Geruch nach Valeraldehyd war vollständig verschwunden. Bei der Destillation zeigte sich, dass Chlorcalcium gelöst war. Die Flüssigkeit siedete zwischen 120 und 130°, indessen war auch ziemlich viel eines bei höherer Temperatur flüchtigen Products entstanden.

0,14025 Grm. Substanz bei 120° siedend lieferten 0,141 Grm. Wasser, entspr. 0,0157 Grm. Wasserstoff = 11,2%, und 0,315 Grm. Kohlensäure entspr. 0,086 Grm. Kohlenstoff = 61,3%.

$$\text{Die Formel: } C^4H^{10}CO^2 \left\{ \begin{matrix} CH^2HO \\ CH^2HO \end{matrix} \right. \text{ verlangt}$$

63,6% Kohlenstoff und 12,1% Wasserstoff, während baldriansaurer Methyläther 62,1% Kohlenstoff und 10,4% Wasserstoff fordert. Da die erhaltenen Zahlen mit der letzteren Formel annähernd stimmen, so schien es, als ob man es in der That mit baldriansaurem Methyläther zu thun habe, welcher der Zersetzung mit Natronlauge entgangen sein konnte. Um hierüber Aufschluss zu erhalten, wurde die ganze Menge der Flüssigkeit mit concentrirter Natronlauge in ein Rohr eingeschlossen und unter häufigem Umschütteln circa 4 Stunden im Wasserbade erhitzt, wobei indessen keine Volumverminderung eintrat. Nach dem Entwässern kochte die Flüssigkeit noch immer zwischen 120 und 130%.

0,219 Grm. Substanz, zwischen 122—125° aufgefangen, gaben 0,224 Grm. Wasser, entspr. 0,025 Grm. Wasserstoff = 11,4%, und 0,4945 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,1349 Grm. Kohlenstoff = 61,6%.

0,142 Grm. Substanz, von 125—130° übergegangen, lieferten 0,146 Grm. Wasser, entspr. 0,0158 Grm. Wasserstoff = 11,1%, und 0,3225 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,08795 Grm. Kohlenstoff = 61,9%.

$$\text{Formel: } C^4H^{10}CO^2 \left\{ \begin{matrix} CH^2HO \\ CH^2HO \end{matrix} \right.$$

		Berechnet	Gefunden		
C^7	84	63,6	61,3	61,6	61,9.
H^{16}	16	12,1	11,2	11,4	11,1.
O^4	32	24,3			
	132	100,00			

Das Methyläthervaleral ist eine angenehm riechende Flüssigkeit, besitzt bei 10° das spec. Gew. 0,852 und siedet bei 124° corr.

Nur der geringere Theil des Products bestand indessen aus Methyläthervaleral, bei weitem der grössere war Amyläthervaleral, kenntlich am Siedepunct, Geruch und der geringen Zersetzung beim Destilliren. Das Valeraldehyd hatte sich also mit Wasser umgesetzt in

Säure und Aether, welch letzterer mit überschüssigem Valeral sich zu Amyläthervaleral verbunden hatte.

$$5(C^4H^{10}CO^2)+2HO=2\left(C^4H^8CO^2\left\{\begin{matrix}HO\\HO\end{matrix}\right.\right)+C^4H^{10}CO^2\left\{\begin{matrix}C^5H^{10}HO\\C^5H^{10}HO\end{matrix}\right.$$

Es war interessant, zu untersuchen, ob auch Aldehyde aus anderen Reihen, als der Fettsäurereihe, ein analoges Verhalten zeigen, ob die Eigenschaft, sich mit zwei Aequivalenten Aether zu verbinden, eine allen Aldehyden gemeinsame sei, oder nicht. Ich habe zunächst die Einwirkung des Acroleins[1]) auf verschiedene Alkohole untersucht. Es zeigte sich indessen, dass hier der Process anders verläuft, als bei den Aldehyden der Fettsäurereihe. Das Acrolein verbindet sich nicht, wie dort, direct mit zwei Aequivalenten Aether, sondern es tritt ein Aequivalent mit drei Aequivalenten Alkohol in Wechselwirkung und unter Austritt von zwei Wasser wird ein Glycerin gebildet, das an Stelle von drei Wasser drei Aether enthält, nach der Gleichung:

$$C^2H^4CO^2+3C^2H^4H^2O^2=C^3H^2\,\begin{matrix}HO\ HO\ HO\\3(C^2H^4HO)\end{matrix}+2HO$$

$C^2H^4CO^2$ lagert sich also um in C^3H^2 u. H^2O^2, C^3H^2 bedingt alsdann die Aufnahme von 3HO und $3(C^2H^4HO)$.

Diese Umsetzung ist insofern interessant, als es mittelst derselben auf leichte und einfache Weise gelingt, das Acrolein (den Aldehyd einer einbasischen Säure) in den dreisäurigen Alkohol, aus dem es entstanden, zurückzuführen.

Glycerin-triäthyläther.

(Triäthylglycerin).

1 Vol. Acrolein, 4 Vol. Alkohol, 0,5 Vol. Essigsäure. Der Geruch nach Acrolein verschwand schon in der Kälte; in der Wärme färbten sich die Flüssigkeiten gelblich. Als ein Gemisch von Acrolein und Alkohol ohne Essigsäurezusatz erhitzt wurde, bildete sich etwas Disacryl; wie sich bei der Destillation zeigte, war übrigens mehr Acrolein unverändert geblieben, als bei dem Zusatz von Essigsäure. Die mit Natronlauge und Chlorcalcium behandelte Flüssigkeit wurde destillirt, im Destillate schied sich eine farblose Schicht ab, welche leichter als Wasser war und einen angenehmen nur entfernt an Acrolein erinnernden Geruch besass. Das weggehobene Wasser enthielt etwas von dem Körper gelöst, was durch wiederholte Destillation gewonnen wurde, da er leicht mit den Wasserdämpfen übergeht. Die getrocknete Flüssigkeit

---

1) Das angewandte Acrolein war aus Glycerin und saurem schwefelsaurem Kali erhalten und mehrmals über Bleioxyd rectificirt worden.

siedete zwischen 180 und 182°, und wie es schien, unter geringer Zersetzung, da die letzten Portionen gefärbt übergingen und schwach nach Acrolein rochen.

0,3067 Grm. Substanz gaben 0,3206 Grm. Wasser, entspr. 0,03562 Grm. Wasserstoff = 11,6 %, und 0,6882 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,1877 Grm. Kohlenstoff = 61,2%.

0,2966 Grm. Substanz gaben 0,3068 Grm. Wasser, entspr. 0,0341 Grm. Wasserstoff = 11,5%, und 0,6684 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,1823 Grm. Kohlenstoff = 61,46%.

Formel: $\text{Є}^3H^2HO\ HO\ HO$
$3(\text{Є}^2H^4HO)$

		Berechnet	Gefunden	
Є^9	108	61,4	61,2	61,46
H^{20}	20	11,4	11,6	11,5
O^6	48	27,2		
	176	100,00		

Das Triäthylglycerin riecht angenehm ätherisch, besitzt den corr. Siedepunct 186°, bei 15° das spec. Gew. 0,8955 und ist etwas löslich in Wasser. Reboul und Lourenço [1]) haben es bereits dargestellt durch Erhitzen von Diäthylchlorhydrin mit Aethernatron. Sie geben den Siedepunct zu 185° an.

Es wurde versucht, ob die schweflige Säure dieselbe Wirkung äussere, wie die Essigsäure. Zu dem Ende wurde in das Gemisch von Acrolein und Alkohol trocknes Schwefligsäuregas geleitet und darauf schwach erwärmt. Die wenig gebräunte Flüssigkeit schied beim Uebersättigen mit Natronlauge eine Schicht von Triäthylglycerin ab, welche aber nicht beträchtlich war. Als bei einer zweiten Darstellung das Gemisch auf 100° erhitzt wurde, färbte sich dasselbe immer dunkler, wurde zuletzt braunschwarz und zähflüssig. (Einmal trat Explosion ein). Der Röhreninhalt wurde ausgeleert, zur Entfernung der schwefligen Säure mit kohlensaurem Bleioxyd (oder Baryt) im Ueberschuss versetzt, mit Wasser verdünnt, und nach dem Absetzen destillirt. Es schied sich hierbei eine harzige Masse aus und das Destillat besass einen schwachen, aromatischen Geruch. Es gelang nicht, den diesen Geruch bedingenden Körper abzuscheiden, da er sich in zu geringer Menge gebildet hatte. Die Einwirkung war hier eine tiefer gehende gewesen, es schien, als ob die schweflige Säure Theil daran gehabt und sich eine organische schwefelhaltige Säure gebildet hätte. Alle Versuche indessen, entweder diese Säure selbst, oder das Baryt- oder Bleioxydsalz derselben zu isoliren,

1) Ann. Chem. Pharm. CXIX. 237.

scheiterten an der Unfähigkeit derselben zu krystallisiren (sie trockneten sehr langsam zu zähen, schmierigen Massen ein), und an der Unmöglichkeit, den Farbstoff zu entfernen, was selbst nicht durch Kochen mit Thierkohle gelang. Ich glaube beobachtet zu haben, dass bei dieser Zersetzung derselbe Geruch sich entwickelt, welcher bei der Darstellung des Acroleins in den Destillationsgefässen auftritt, wenn man dasselbe über Bleioxyd rectificirt, um die schweflige Säure wegzunehmen. Diese ist vielleicht die Hauptursache, dass aus dem Glycerin nicht die berechnete Menge von Acrolein erhalten wird. In Uebereinstimmung damit steht die Beobachtung von Geuther und Hübner[1]), dass beim Zusammenbringen von Acrolein und sauren schwefligsaurem Natron der Acroleingeruch verschwindet und nach dem Eindampfen ein brauner Syrup bleibt, aus dem man weder Acrolein durch Kochen mit kohlensaurem Natron, noch schweflige Säure durch Schwefelsäure austreiben kann.

Glycerin-trimethyläther.

(Trimethylglycerin).

1 Vol. Acrolein, 3 Vol. Methylalkohol, 0,5 Vol. Essigsäure. Es wurde circa 6 Stunden auf 100° erhitzt, aus dem Wasserbade destillirt und das noch acroleinhaltige Destillat abermals mit etwas Essigsäure eingeschlossen. Der Rückstand im Destillationsgefäss wurde nach dem Schütteln mit Natronlauge destillirt. Da sich im Destillate Nichts abschied, so wurde eine cencentrirte Lösung von Chlorcalcium zugefügt, worauf sich eine leichtere Schicht erhob. Die Chlorcalciumlösung wurde destillirt, das Uebergegangene wieder mit Chlorcalcium versetzt u. s. f. Das so erhaltene Trimethylglycerin, welches einen angenehmen ätherischen Geruch besitzt, bei 0° das spec. Gew. 0,9483 hat, bei 148° corr. siedet und in Wasser ziemlich leicht löslich ist, ergab bei der Analyse die folgenden Zahlen:

Aus 0,15625 Grm. zwischen 142 und 143° aufgefangener Substanz wurden erhalten 0,14575 Grm. Wasser, entspr. 0,01619 Grm. Wasserstoff = 10,4%, und 0,31075 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,08475 Grm. Kohlenstoff = 54,2%.

0,189 Grm. Substanz, bei 144° siedend, gaben 0,173 Grm. Wasser, entspr. 0,0192 Grm. Wasserstoff = 10,2% und 0,371 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,1012 Grm. Kohlenstoff = 53,5%.

---

1) Ann. Chem. Pharm. CXIV. 51.

Formel: $\mathrm{C^3H^2HO\ HO\ HO} \atop \mathrm{3(CH^2HO)}$

		Berechnet	Gefunden	
C^6	72	53,7	54,2	53,5
H^{14}	14	10,5	10,4	10,2
O^6	48	35,8		
	134	100,00		

Glycerin-triamyläther.

(Triamylglycerin).

1 Vol. Acrolein, 3 Vol. Amylalkohol, 0,5 Vol. Essigsäure wurden während 12 Stunden auf 110° erhitzt. Es hatte sich eine wässrige Lösung von Essigsäure gebildet, welche weggehoben wurde; darauf wurde die obere Schicht destillirt, bis das Thermometer 150° zeigte. Es blieb eine dunkelgefärbte, zähflüssige, etwas stechend riechende Flüssigkeit zurück, welche sich nicht mit Wasserdämpfen überdestilliren liess. Die Masse war braun und fest geworden und schmolz in der Hitze. Nachdem sie durch Pressen zwischen Papier möglichst vom Wasser befreit worden war, wurde versucht, sie für sich zu destilliren. Es blieb viel kohliger Rückstand, während nur wenig eines gelblich gefärbten Destillats von scharfem Geruch erhalten wurde, welches nach dem Entwässern mit Chlorcalcium abermals destillirt wurde, wobei das Thermometer über 300° stieg. Das Uebergegangene besass denselben scharfen, an Acrolein erinnernden Geruch, wie die ursprüngliche Substanz. Zur Analyse diente das zwischen 150 und 290° Siedende.

0,2605 Grm. Substanz lieferten 0,2585 Grm. Wasser, entspr. 0,02872 Grm. Wasserstoff = 11,03% und 0,6465 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,1763 Grm. Kohlenstoff = 67,7%.

Formel: $\mathrm{C^3H^2HO\ HO\ HO} \atop \mathrm{3(C^5H^{10}HO)}$

		Berechnet	Gefunden
C^{18}	216	71,5	67,7
H^{38}	38	12,6	11,03
O^6	48	15,9	
	302	100,00	

Diese Zahlen scheinen mir zu beweisen, dass sich Triamylglycerin gebildet hatte, aber durch die Destillation zersetzt worden ist in einen kohlenstoffreicheren Rückstand und ein sauerstoffreicheres Destillat.

Ich habe versucht, ob die drei Wasser im Glycerin durch Aether direct ersetzt werden können, indem man dasselbe mit Alkohol (und Essigsäure) erhitzt. Der Versuch ergab indessen ein negatives Resultat.

Es konnte möglich sein, dass aus diesen Triäthylglycerinen durch Erhitzen mit Wasser Glycerin regenerirt würde unter Austritt von Alkohol. Ich habe den Versuch angestellt mit einer kleinen Menge von Trimethylglycerin, welches mit Wasser in ein Rohr eingeschlossen und einige Stunden auf 160° erhitzt wurde. Die Flüssigkeit, welche sich gebräunt hatte, wurde aus dem Wasserbade destillirt, und der Rückstand, welcher stark nach Acrolein roch, mit Aether geschüttelt, um unverändertes Trimethylglycerin zu entfernen. Beim Verdampfen im Wasserbade hinterblieb wenig gelb gefärbte Flüssigkeit von scharfem Geruch und Geschmack. Glycerin konnte nicht erkannt werden. Die Zersetzung hatte offenbar tiefer eingegriffen; vielleicht verdankte das Acrolein seinen Ursprung dem gebildeten Glycerin, oder aber C^3H^2 hatte sich umgesetzt zu $C^2H^4CO^2$ unter Wasseraufnahme und Abscheidung von Methylalkohl.

Wie bereits Hübner und Geuther[1]) und darnach Beilstein[2]) hervorgehoben, sind die von Wicke[3]) aus Benzaldehydchlorid (Chlorbenzol) und Natriumalkoholaten dargestellten sog. Benzoläther keine Doppeläther, sondern acetalartige Verbindungen von Bittermandelöl mit Aethern, und es war wahrscheinlich, dass sie auch auf analoge Weise entstehen würden, wie die anderen Acetale. Als ein Gemisch von 1 Vol. Bittermandelöl, 3 Vol. Alkohol und 1 Vol. Essigsäure erhitzt, darauf nach einander mit Chlorcalcium und saurem schwefligsauren Natron versetzt (um Alkohol und Bittermandelöl wegzunehmen), und endlich mit Aether geschüttelt wurde, blieb nach dem Verdunsten dieses nur eine unbedeutende Menge einer bittermandelähnlich riechenden, schwach gelblich gefärbten Flüssigkeit. Bei Anwendung der schwefligen Säure an Stelle der Essigsäure wurde ebenfalls kein günstiges Resultat erhalten. Bei der Destillation des erwähnten Rückstandes ging eine Spur Alkohol, darauf etwas Bittermandelöl über, und zuletzt stieg das Thermometer auf 220°, wobei ein geringer brauner Rückstand blieb, welcher wesentlich aus Benzoesäure bestand. Wicke giebt den Siedepunct seines sog. Äthylbenzoläthers zu 222° an, es wäre also möglich, dass sich etwas von diesem gebildet hatte. Oder sollten diese Verbindungen etwa so lockere sein, dass schon durch das saure schwefligsaure Natron Zersetzung herbeigeführt worden wäre?

1) Ann. Chem. Pharm. CXIV. 41. 2) Ebds. CXVI. 336.
3) Ebds. CII. 388.

Einwirkung der Aldehyde auf Aethernatron.

Wie die Aldehyde der aromatischen Säuren mit alkoholischer Kalilösung sich umsetzen in den Alkohol und die Säure, so könnte man auch dasselbe erwarten bei den Aldehyden der fetten Säuren. Dem ist aber nicht so. Nach einer Notiz von LIMPRICHT (Lehrbuch der org. Chem. pag. 284 und 285) bilden sich beim Vermischen mit alkoholischer Kalilösung aus Valeraldehyd oder Oenanthol baldriansaures oder önanthylsaures Kali und indifferente, dickflüssige, angenehm riechende Flüssigkeiten von hohem, aber nicht constantem Siedepuncte. Diese konnten ihrem Ursprunge nach recht wohl acetalartige Verbindungen sein, entstanden aus den Aldehyden durch einen einfachen Process, indem nämlich unter dem Einflusse des Kalihydrats aus zwei Aequivalenten des Aldehyds der Alkohol und die Säure entstanden, ersterer aber mit einem weiteren Aequivalent Aldehyd unter Wasserabscheidung ein Acetal bildete. Es konnten hier ferner verschiedene Acetale auftreten, entweder solche, die nur Amyläther (Oenanthäther), oder diesen und Aethyläther, oder nur Aethyläther enthielten. Hieraus würde sich dann natürlich erklären, warum kein constanter Siedepunct beobachtet wurde. Offenbar würde diese Reaction noch glatter verlaufen bei möglichstem Ausschluss des Wassers, d. h. bei Anwendung von Aethernatron an Stelle der alkoholischen Kalilösung, da dann statt des Alkohols nur der Aether aus dem Aldehyde entstehen kann.

Zur Entscheidung der Frage wurde zunächst der Valeraldehyd der Einwirkung des Aethernatrons unterworfen, 30 Grm. wasserfreier, mit dem gleichen Volum absoluten Alkohols vermischter Valeraldehyd wurden nach und nach in eine erkaltete Lösung von Aethernatron (erhalten aus 3 Grm. Natrium) in absolutem Alkohol eingetragen. Das Gemisch erwärmte sich schwach und bräunte sich etwas; zur Vollendung der Reaction wurde zum Sieden erhitzt. Nach dem Erkalten schied sich eine geringe Menge eines weissen, krystallinischen Pulvers aus. Der Alkohol wurde hierauf aus dem Wasserbade abdestillirt und wiederholt mit eingesenktem Thermometer rectificirt; er hinterliess wenig einer angenehm riechenden Flüssigkeit. Der Retorteninhalt wurde zur Zersetzung etwaigen überschüssigen Aethernatrons mit vielem Wasser verdünnt, destillirt bis sich keine öligen Tropfen mehr zeigten, das Uebergegangene wiederholt rectificirt, das obenauf schwimmende Oel mit der Flüssigkeit aus dem Alkohol vereinigt, entwässert und fractionirt. Es waren im Ganzen circa 11 Grm. erhalten worden. — Die rückständige Natronlösung wurde mit Schwefelsäure fast neutralisirt, zur Trockne

verdampft und mit überschüssiger Schwefelsäure destillirt. Das entwässerte Destillat zeigte den Geruch und Siedepunct der Baldriansäure.

Bei der Destillation der erhaltenen Flüssigkeit stieg das Thermometer bis über 200°. Der hochsiedende Theil verhielt sich wie das Amyläthervaleral und wurde als solches auch durch die Analyse erkannt.

0,1035 Grm. Substanz gaben 0,1215 Grm. Wasser, entspr. 0,0135 Grm. Wasserstoff = 13,04 %, und 0,27775 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,07575 Grm. Kohlenstoff = 73,2 %.

$$\text{Die Formel: } C^4H^{10}CO^2\left\{\begin{matrix} C^5H^{10}HO \\ C^5H^{10}HO \end{matrix}\right. \text{ verlangt}$$

73,8 % Kohlenstoff und 13,1 % Wasserstoff.

Der niedrig siedende Theil liess sich durch fractionirte Destillation zerlegen in Amyläthervaleral und eine geringe Menge Amylalkohol. (Siedep. 131—133°).

Die Reaction zwischen Valeraldehyd und Aethernatron verläuft also folgendermassen:

$$5(C^5H^{10}O^2) + 2(C^2H^5O, NaO) + 2HO = 2(NaO, C^5H^9O^3)$$
$$+ 2C^5H^{11}O, C^5H^{10}O^2 + 2C^2H^6O^2$$

Das Fuselöl verdankte offenbar seine Entstehung dem Natronhydrat, welches nicht absolut auszuschliessen war. Man hat

$$2C^5H^{10}O^2 + NaO, HO = NaO, C^5H^9O^3 + C^5H^{12}O^2.$$

Diese Zersetzung entspricht der des Bittermandelöls durch alkoholische Kalilösung, und es können also auch die Aldehyde der fetten Säuren sich umwandeln in Alkohol und Säure.

Fittig[1]) erhielt bei der Einwirkung des kaustischen Kalks auf Valeraldehyd neben anderen Producten eine bei 245—255° siedende Flüssigkeit, von der es mir wahrscheinlich ist, dass dieselbe der Hauptsache nach aus Amyläthervaleral bestand. Ein Theil des Aldehyds war zerlegt worden in Säure und Aether, welcher letztere sich mit einem anderen Theile des Aldehyds zu Acetal verbunden hatte.

Nachdem das Verhalten des Valeraldehyds gegen Aethernatron festgestellt war, musste man die Bildung von Aetheracetal erwarten, wenn man statt des Valeraldehyds Acetaldehyd auf Aethernatron einwirken liess. Es wurden 24 Grm. entwässerter Aldehyd mit dem gleichen Volum absoluten Alkohols gemischt[2]) und zu einer alkoholischen Lösung von Aethernatron (erhalten aus 3 Grm. Natrium) getropft, welche sich in schmelzendem Eise befand. Unter beträchtlicher Erwärmung und

---

1) Ann. Chem. Pharm. CXVII, 75.

2) Es trat hierbei so starke Erwärmung ein, dass Abkühlung mit Schnee nöthig wurde.

starker Bräunung verschwand der Geruch des Aldehyds gänzlich, und der des Acetals trat dafür auf. Bei der Destillation der Flüssigkeit zeigte es sich, dass sehr viel Aldehydharz gebildet worden war, und trotz oft wiederholter Rectification des Destillats und Versetzen mit Chlorcalcium war es nicht möglich, Acetal abzuscheiden. Die Eigenschaft des Aldehyds, bei Gegenwart von Alkalien zu verharzen, war hier der Bildung von Acetal hindernd entgegengetreten, und das wenige Acetal, welches sich durch den Geruch bemerklich machte, verdankte wohl seine Entstehung der Einwirkung des Aldehyds auf den Alkohol. In der von dem Aldehydharze abgegossenen Natronlösung konnte nur wenig Essigsäure nachgewiesen werden.

Bei der Einwirkung von Acrolein auf Aethernatron könnte man entweder die Bildung von Acryl-alen erwarten, oder es könnte eine directe Vereinigung des Acroleins mit dem Aethernatron statthaben. Keine dieser Voraussetzungen hat sich indessen bestätigt. Als wasserfreies, mit dem mehrfachen Volum Aethers gemischtes Acrolein in kleinen Portionen zum Aethernatron gegossen wurde, welches sich in einer mit einem umgekehrten Liebig'schen Kühler verbundenen Retorte befand, war die Wirkung so lebhaft, dass der Aether ins Kochen gerieth, und die ganze Masse sich bräunte. Nach dem Verjagen des Athers wurde der Retorteninhalt mit Wasser übergossen, worin er sich klar löste und dem er stark alkalische Reaction ertheilte. Beim Uebersättigen mit Schwefelsäure fiel ein gelber, flockiger Körper nieder, der in seinen Eigenschaften mit der Hexacrolsäure von A. Claus übereinstimmte. Das Aethernatron hatte auf das Acrolein dieselbe Wirkung geäussert, wie die alkoholische Kalilösung.

Im Folgenden habe ich die Siedepuncte der dargestellten Verbindungen zusammengestellt.

		Differenz für einen Zusammensetzungsunterschied von CH^2.
Methylätheracetal	64,4°	
Methyläthylätheracetal	85°	20,6°
Aethylätheracetal	104°	19°
Amylätheracetal	210,8°	17,8°
Methylläthervaleral	124°	
Aethyläthervaleral	158°	17°
Amyläthervaleral	255°	16°
Trimethylglycerin	148°	
Triäthylglycerin	186°	13°
Triamylglycerin	303° berechnet.	

Wie man sieht, ist die Regel, dass einer Zusammensetzungsdifferenz von CH^2 eine Differenz in den Siedepuncten von 19° entspreche, für die Acetale nicht ganz richtig, bei den substituirten Glycerinen ist die Differenz entschieden geringer als 19°. Diess ist bereits von Reboul und Lourenço hervorgehoben worden, welche beobachteten, dass durch Vertretung der drei Wasser im Glycerin durch Aether der Siedepunct ungleichartig erhöht wird, je nachdem ein, zwei oder drei Wasser ersetzt werden.

Durch die obigen Versuche wird der Process der Acetalbildung vollständig klar. Was bereits durch Wurtz und Frapolli und Beilstein indirect gezeigt, dass dem Acetal die rationelle Formel $\mathrm{CH}^4\mathrm{CO}^2\left\{\begin{matrix}\mathrm{C}^2\mathrm{H}^4\mathrm{HO}\\ \mathrm{C}^2\mathrm{H}^4\mathrm{HO}\end{matrix}\right.$ zukomme, ist nun direct bewiesen worden.

Die verschiedenen Arten der Acetalbildung sind also die folgenden: 1. Directe Bildung aus Aldehyd und Alkohol. 2. Durch Oxydation des Alkohols. 3. Durch Umsetzung der Aldehyde zu Säure und Aether unter Beihülfe von Alkali. 4. Durch Zersetzung von Aldehydbromid oder Aldehydäthylchlorid mit Aethernatron. Dazu kommt noch die von Beilstein und Rieth[1]) beschriebene Darstellung des Acetals aus Aldehyd und Zinkäthyl. Die Acetale der aromatischen Säurereihe scheinen sich zu bilden aus den Chloriden der Aldehyde und Aethernatron, wenigstens deuten die von Wicke dargestellten Verbindungen darauf hin. — Die unmittelbare Vereinigung der Aldehyde mit den Aethern wird leicht bewerkstelligt nur bei den niederen Gliedern der Reihe, mit wachsendem Kohlenstoffgehalt nimmt die Affinität ab. Bei der Darstellung aus Aldehyd und Alkoholat tritt dagegen die Eigenschaft der niederen Glieder, bei Gegenwart von Alkali zu verharzen, der Acetalbildung hindernd entgegen.

Laboratorium zu Jena, 6. Februar, 1864.

---

1) Ann. Chem. Pharm. CXXVI. 242.

Ueber die Einwirkung des Einfach-Chlorkohlenstoffs auf Aether-Natron.

Von

A. Geuther.

Das im Folgenden Mitgetheilte bildet eine ergänzende und zum Theil berichtigende Fortsetzung der im 1. Hefte dieser Zeitschrift enthaltenen Resultate, die, bei der Einwirkung des Einfach-Chlorkohlenstoffs auf Aethernatron entstehenden, ölförmigen Körper betreffend. In jener früheren Abhandlung wurde gezeigt, dass dieselben ausser Einfach-Chlorkohlenstoff aus einem bei 153°, und einem bei 205° siedenden Theile bestehen. Durch sehr oft wiederholte fractionirte Destillationen konnte der bei 153° siedende Theil fast rein erhalten und als Dichloressigsäure-Aether erkannt werden. Bei den zur Reinigung vorgenommenen wiederholten Destillationen, sowie bei dem Stehen des Körpers in mit Kork verschlossenen Röhrchen wurde eine eigenthümliche Zersetzung desselben bemerkt: die beständige Bildung von krystallisirter Oxalsäure und Chlorwasserstoff. Während die Analysen der am häufigsten destillirten, also reinsten Portion eine gute Uebereinstimmung im Kohlenstoff und Wasserstoffgehalt ergab, war ein um 2,7 Proc. zu hoher Chlorgehalt gefunden worden, wie denn auch die am wenigsten häufig destillirte Substanz den höchsten Gehalt an Chlor bei niedrigstem Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt ergeben hatte. Für die letztere Thatsache konnte eine genügende Erklärung darin gefunden werden, dass man eine geringe, durch die wiederholten Fractionen allmählich wieder entfernt werdende Verunreinigung des Productes durch Einfach-Chlorkohlenstoff annahm, eingedenk der bekannten Schwierigkeit, welche die Trennung von Chlorverbindungen durch fractionirte Destillation bietet, während die Bildung von Oxalsäure und Chlorwasserstoff einer Zersetzung des Dichloressigsäure-Aethers, bei Gegenwart von Sauerstoff und Feuchtigkeit, zugeschrieben werden konnte.

Die weitere Untersuchung einer grösseren Menge neu dargestellten Productes hat nun ergeben, dass dasselbe aus 2 verschiedenen Verbindungen besteht, von denen die eine, den grösseren Theil ausmachende, Dichloressigsäure-Aether, die andere dagegen eine, ebenso oder doch nahezu so hoch siedende, Verbindung mit grösserem Chlorgehalt ist, welcher allein jene Eigenschaft bei Gegenwart von feuchter Luft Oxalsäure und Chlorwasserstoff zu bilden, zukommt. Das durch häufige Rectificationen des Gemenges bedingte Verschwinden dieses Productes, so dass nur Dichloressigsäure-Aether übrig blieb, beruht auf eben dieser leichten Veränderlichkeit.

Zur Untersuchung der neben Oxalsäure bei der Einwirkung von *Kalilauge auf Dichloressigsäure-Aether* entstehenden Säure (Glycolsäure?, Dichloressigsäure?) wurde eine grössere Menge der bei 153° siedenden Verbindung in einem Cylinder mit Ueberschuss von reiner Kalilauge allmählich, und unter Vermeidung grosser Wärmeentwicklung, durch Schütteln vollständig zersetzt. Ein geringer Theil des Oels blieb auch nach häufigem Durchschütteln und längerem Stehen *ungelöst*. Die kalische Lösung wurde abgehoben, das Oel wiederholt mit Wasser gewaschen und über Chlorcalcium entwässert.

Untersuchung der kalischen Lösung.

In ihr wurde zunächst das überschüssig vorhandene freie Kali durch Einleiten von Kohlensäure in kohlensaures Salz verwandelt und dann die ganze Lösung auf dem Wasserbade zur Trockne verdampft. Durch kochenden abs. Alkohol konnte daraus ein beim Erkalten in feinen weissen Nadeln krystallisirendes Salz erhalten werden, das durch wiederholtes Umkrystallisiren aus Alkohol von geringer Menge beigemengten Chlorkaliums gereinigt wurde. Der im Alkohol unlösliche Theil bestand aus kohlensaurem Kali neben nicht unbedeutenden Mengen *Chlorkaliums* und *oxalsauren* Kali's, der in Alkohol lösliche Theil ist, wie die Analyse des gereinigten Salzes ergab: *dichloressigsaures Kali*.

Nachdem durch einen besonderen Versuch der bedeutende Chlorgehalt der Verbindung nachgewiesen worden war, wurde zur quantitativen Bestimmung des Kaligehaltes geschritten.

0,35025 Grm. des über Schwefelsäure getrockneten, an Aussehen unverändert gebliebenen Salzes verloren beim Erhitzen auf 100° nichts, es ist also *wasserfrei*. Dieselbe Menge wurde sodann mit überschüssiger Schwefelsäure im Platintiegel übergossen und in neutrales Salz verwandelt; seine Menge betrug: 0,18325 Grm. entspr. 0,09919 Grm. = 28,3 Proc. Kali. Die Formel: $C^2HCl^2O^3,KO$ verlangt 28,2 Proc. Kali.

Das dichloressigsaure Kali krystallisirt aus abs. Alkohol in blendend weissen Nadeln, ist sehr leicht löslich in Wasser, aber nicht zerfliesslich; aus dieser Lösung krystallisirt es ebenfalls nadelförmig. In derselben bringt in der Kälte salpetersaures Silberoxyd keinen Niederschlag hervor, beim Kochen tritt aber allmähliche Bildung von Chlorsilber ein.

Untersuchung des ungelöst gebliebenen Oels.

Dasselbe wurde nach dem Entwässern der Destillation unterworfen, wobei es den Siedepunct 152—153° (uncorr.) zeigte, und darauf sogleich analysirt.

0,3175 Grm. lieferten 0,083 Grm. Wasser, entspr. 0,009222 Grm. = 2,9 Proc. Wasserstoff, und 0,318 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,08673 Grm. = 27,3 Proc. Kohlenstoff.

0,17125 Grm. gaben 0,4197 Grm. Chlorsilber, entspr. 0,01038 Grm. = 60,6 Proc. Chlor.

Darnach kommt ihm die Formel: $C^4H^5Cl^3O^2$ zu.

	ber.	gef.
C^4	= 27,3	27,3
H^5	= 2,9	2,9
Cl^3	= 60,7	60,6
O^2	= 9,1	—
	100,0	

Die Verbindung besitzt einen eigenthümlichen kratzend-ätherischen Geruch, bleibt in trockner Luft, ebenso unter Wasser scheinbar unverändert, in feuchter Luft dagegen wird es leicht unter Bildung von krystallisirter Oxalsäure und Chlorwasserstoff zersetzt. Mit Wasser in ein Rohr eingeschlossen und auf 160° erhitzt verschwindet es allmählich, in der wässrigen Lösung ist dafür enthalten Chlorwasserstoffsäure und Glyoxylsäure (neben nur geringen Spuren von Oxalsäure), erkennbar am charakteristischen Verhalten ihres Kalksalzes zu Kalkwasser. Gewiss scheint zu sein, dass hierbei noch Alkohol entsteht, obwohl derselbe, da zum Versuch zu wenig Material zur Verfügung stand, nicht weiter gesucht worden ist. Die Zersetzung erfolgt dann nach der Gleichung:

$$C^4H^5Cl^3O^2 + 8\,HO = C^2H^4O^8 + C^2H^6O^2 + 3\,HCl$$

Demnach liefert also diese Verbindung bei hoher Temperatur mit Wasser die nämlichen Producte, wie der Dichloressigsäure-Aether, wodurch nun auch erklärt wird, warum bei dem in der vorigen Abhandlung angeführten gleichen Versuch mit Dichloressigsäure-Aether, dem diese Verbindung unzweifelhaft beigemengt war, nur die nämlichen

Producte enstanden sind und nur, ebenfalls beigemengter, Einfach-Chlorkohlenstoff übrig geblieben war.

Von conc. wässrigen Ammoniak wird die Verbindung bei gewöhnlicher Temperatur ebensowenig, als von Kalilauge angegriffen.

Was ihre Constitution anlangt, so wird man sie auf Grund des vorhergehenden Verhaltens am besten als Dichloressigsäure-Aethylchlorür betrachten, d. h. als eine Verbindung, die sich vom Dichloressigsäure-Chlorür dadurch unterschieden zeigt, dass sie Chlorwasserstoff-Aethylen (Aethylchlorür) enthält, an Stelle des Chlorwasserstoffs jener.

Dichloressigsäure-Chlorür	Dichloressigsäure-Aethylchlorür
$CCl^2, CO^2\}HCl$	$CCl^2, CO^2\}C^2H^4, HCl$

Es kann dabei die grosse Beständigkeit der Verbindung dem Wasser und selbst den Alkalien gegenüber nicht auffallen, da sie zum einfachen Chlorür sich verhält, wie Chloraethyl zu Chlorwasserstoff. Gewiss ist die Existenz solcher Verbindungen, wie die unsrige, möglich und ein Weg zu ihrer Darstellung könnte, der Analogie nach, in der Behandlung der Säure-anhydride mit Chloraethyl, gegeben sein, denn man weiss, dass erstere sich mit Chlorwasserstoff in Säurechlorür und Säurehydrat umsetzen.

Die Bildung von Oxalsäure, Chlorwasserstoff und Alkohol erklärt sich durch folgende Gleichung:

$$C^4H^5Cl^3O^2 + 6\,HO + 2\,O = C^2O^6, H^2O^2 + 3\,HCl + C^2H^6O^2.$$

Dichloracetamid.

Mischt man Dichloressigsäure-Aether mit ammoniakhaltigem Alkohol, so entsteht das Amid, ebenso, wenn man den Aether mit conc. wässrigem Ammoniak übergiesst und durchschüttelt. In ersterem Falle bleibt die Verbindung im Alkohol, im zweiten im Wasser gelöst. Nach dem Verdunsten des Lösungsmittels und des überschüssigen Ammoniaks wird sie schön krystallisirt erhalten.

Zur Analyse wurde die unmittelbar gewonnene, gross krystallisirte und dem Aussehen nach als völlig rein geltende Substanz verwandt.

0,2653 Grm. gaben 0,1935 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,05277 Grm. = 19,9 Proc. Kohlenstoff und 0,06375 Grm. Wasser, entspr. 0,007083 Grm. = 2,7 Proc. Wasserstoff.

0,2145 Grm. lieferten 0,472 Grm. Chlorsilber, entspr. 0,1167 Grm. = 54,4 Proc. Chlor.

	ber.	gef.
C^2	= 18,8	19,9
H^3	= 2,3	2,7
Cl^2	= 55,5	54,4
N	= 10,9	—
O^2	= 12,5	—
	100,0	

Der Grund für die Abweichung der gefundenen und berechneten Werthe fand sich, als die für ganz rein gehaltenen grossen Krystalle, von denen ein Theil zur Analyse verwandt worden war, umkrystallisirt wurden. Dabei zeigte sich, dass sie noch eine geringe Menge einer, aus concentrisch gruppirten Nädelchen, bestehenden, in Wasser schwer löslichen Substanz einschlossen, die sich, wie weiter unten gezeigt wird, als Oxamid zu erkennen gab.

Die Abweichung von Resultat und Formel liegt vollkommen im Sinne dieser Verunreinigung.

Das Dichloracetamid krystallisirt aus seinen Lösungen in grossen, rhombischen Säulen, es schmilzt bei 94,5° unverändert und scheint eine beträchtlich höhere Temperatur ohne Zersetzung ertragen zu können. Es sublimirt langsam, schon bei der Siedhitze des Wassers, und verflüchtigt sich deshalb theilweise aus seiner wässrigen Lösung beim Kochen. Mit Kalilauge gekocht entwickelt es Ammoniak, ohne Bildung von Oxalsäure.

Wendet man zu seiner Darstellung wässriges Ammoniak an, so erhält man noch eine viel leichter löslichere Verbindung, die über Schwefelsäure grossblättrig krystallisirt, an der Luft aber durch Wasserentziehung bald zerfliesst. Sie löst sich leicht in absolut. Alkohol und kann so von geringen Mengen in der Mutterlauge enthaltenen Salmiaks getrennt werden. Sie entwickelt beim Uebergiessen mit Kalilauge sofort Ammoniak und ist also wohl, da sie auch reich an Chlor ist, als das Ammoniaksalz der Dichloressigsäure anzusehen.

Von der bei 205° siedenden Verbindung wurden in der vorigen Abhandlung 2 Analysen mitgetheilt, die indess sich noch auf eine, bei dem geringen Material möglicherweise verunreinigte Substanz beziehen konnten. Es wurde deshalb das Verhalten des noch übrigen Theils zu conc. wässrigem Ammoniak untersucht. Als das Oel damit durchgeschüttelt wurde fand sogleich die Bildung eines weissen körnigen Pulvers statt. Nach häufigem Durchschütteln und tagelangem Stehen wurde das überschüssige wässrige Ammoniak abgehoben und abgesetztes Pulver und Oel durch Alkohol, worin das Letztere löslich, das erstere

unlöslich war, getrennt. Die alkoholische Flüssigkeit mit Wasser versetzt, lässt das Oel wieder fallen.

Das weisse Pulver löste sich erst in viel siedendem Wasser und erschien beim Erkalten fast vollständig in kleinen Nädelchen wieder. Seine Menge war zu gering um quantitative Bestimmungen damit ausführen zu können; folgende Eigenschaften charakterisiren es jedoch vollkommen als Oxamid.

Langsam im Röhrchen erhitzt sublimirt es vollständig und unverändert, beim raschen Erhitzen tritt neben Kohleabscheidung Cyangeruch auf, mit Natronlauge übergossen löst es sich in der Kälte langsam, rasch beim Erwärmen unter Ammoniakentwicklung und in der Flüssigkeit ist dann Oxalsäure enthalten.

Was das Product anlangt, welches seine Entstehung verursacht, so ist wohl anzunehmen, dass es Oxaläther sei, von dem es indessen, da er auch nur in sehr geringer Menge vorhanden sein könnte, wahrscheinlich wird, dass er ein Zersetzungsproduct einer der ölförmigen Substanzen ist. Und in der That sind die Zersetzungsproducte, welche das Dichloressigsäure-Aethylchlorür liefert, die Oxalsäure und der Alkohol nämlich, zwei Substanzen, welche die Entstehung des Oxaläthers vollkommen erklären können. Derselbe kann aber auch als ein directes Zersetzungsproduct jener Verbindung neben Oxalsäure und Chlorwasserstoff auftreten, wie folgende Gleichung erkennen lässt:

$$2(C^4H^5Cl^3O^2) + 8HO + 4O = C^2O^6, 2C^2H^5O + C^2O^6, H^2O^2 + 6HCl.$$

Das mit Wasser gewaschene und über Chlorcalcium entwässerte übrig gebliebene Oel wurde destillirt. Es zeigte den Siedepunct: 205⁰ (uncorr.), also den nämlichen, den es früher besessen. Sein Geruch ist terpentinähnlich ätherisch. Nach der Destillation war die überhaupt nur geringe Menge in mit Kork verschlossenen Röhrchen circa 14 Tage aufbewahrt worden, ehe sie zur Analyse verwandt wurde. 0,13075 Grm. gaben 0,07975 Grm. Wasser, entspr. 0,008861 Grm. Wasserstoff = 6,8 Proc. und 0,1965 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,05359 Grm. Kohlenstoff = 41,0 Proc.

0,0585 Grm. Substanz lieferten 0,075 Grm. Chlorsilber, entspr. 0,01855 Grm. = 31,7 Proc. Chlor.

Diese Resultate weichen von denjenigen der früheren Mittheilung insofern ab, als sie einen etwas vergrösserten Kohlenstoff- und Chlorgehalt, bei vermindertem Sauerstoffgehalt zeigen, was wahrscheinlich auf einen geringen Gehalt der früher analysirten Substanz an Oxaläther zu schieben ist. Sie scheinen für die Substanz die Formel:

$$C^8H^{16}Cl^2O^8$$

wahrscheinlich zu machen.

	ber.	gef.
C^8	= 41,6	41,0
H^{16}	= 6,9	6,8
Cl^2	= 30,7	31,7
O^6	= 20,8	—

Um sich eine genügende Vorstellung von der näheren Gruppirung der Elemente machen zu können, dazu fehlen noch die nöthigen Anhaltspuncte. Man könnte sie betrachten als ein Chlorür der Aetherglyoxylsäure, in welchem statt Chlorwasserstoff die Gruppe $C^2H^6Cl^2$ fungirte:

$$CO^2CO^2\frac{C^2H^4}{C^2H^4}H^2O^2\Big\}\,C^2H^6Cl^2,$$

indessen ist eine solche Gruppe $C^2H^6Cl^2$ bis jetzt nicht bekannt, oder wenn man 2 Mgte Wasserstoff weniger darin annehmen wollte, als das nämliche Chlorür, worin an Stelle von Chlorwasserstoff die Gruppe $C^2H^4Cl^2$, also vielleicht gechlortes Chloräthyl, fungirte. Freilich wird man sich dann schwer Rechenschaft von ihrer Entstehung geben können.

Fassen wir nun schliesslich die sämmtlichen Producte, welche bei der Einwirkung des Einfach-Chlorkohlenstoffs auf Aethernatron entstehen, im Verhältniss zum Ersteren, in's Auge, so haben wir in Allen eine Gruppe, aus diesem hervorgegangen durch die Auswechslung seines ganzen oder halben Chlorgehalts gegen Sauerstoff, verbunden mit Alkohol oder Aethernatron oder einfachen Abkömmlingen derselben. Der Chlorkohlenstoff C^2Cl^4 erscheint dabei als eine Substanz, welche sich leicht in 2 gleiche Theile trennt und so der Essigsäure angehörige Verbindungen bildet.

(CCl^2, CCl^2) $= C^2Cl^4 =$ Einfach-Chlorkohlenstoff.

I. $CCl^2, CO^2\Big\}C^2H^4, HCl =$ Dichloressigsäure-Aethylchlorür.

II. $CCl^2, CO^2\Big\}\begin{matrix}HO\\C^2H^4, HO\end{matrix} =$ Dichloressigsäure-Aether

III. $CO^2, CO^2\frac{C^2H^4}{C^2H^4}H^2O^2\Big\}\begin{matrix}HO\\NaO\end{matrix} =$ Aetherglyoxylsaures Natron

IV. $CO^2, CO^2\frac{C^2H^4}{C^2H^4}H^2O^2\Big\}C^2H^6Cl^2$?

$CO^2, CO^2\ H^2O^2\Big\}\begin{matrix}HO\\HO\end{matrix} =$ Glyoxylsäure (Dioxyessigsäure)

$CH^2, CO^2\Big\}\begin{matrix}HO\\HO\end{matrix} =$ Essigsäure (Methylencarbonsäure).

Da bei der Reaction niemals Aether unter den Producten bemerkt worden ist, so muss man annehmen, dass dem, auf die früher ange-

gebene Weise bereiteten, Aethernatron auch etwas Natronhydrat beigemengt war, was nicht zu bezweifeln ist. Die Verbindungen I. und II. würden dann direct, die Verbindung III. als bei der Einwirkung von II. auf Aethernatron und Natronhydrat gebildet, gedacht werden können.

$$\text{I.}\quad C^2Cl^4 + C^2H^4\left\}\begin{matrix}HO\\ Na\,O\end{matrix}\right. = CCl^2,\ CO^2\}C^2H^4,\ HCl + Na\,Cl$$

$$\text{II.}\quad C^2Cl^4 + C^2H^4\left\}\begin{matrix}HO\\ Na\,O\end{matrix}\right. + NaO,\ HO = CCl^2,\ CO^2\left\}\begin{matrix}HO\\ C^2H^4,HO\end{matrix}\right. + 2\,NaCl$$

$$\text{III.}\quad CCl^2, CO^2\left\}\begin{matrix}HO\\ C^2H^4,\ HO\end{matrix}\right. + 2\left[C^2H^4\left\}\begin{matrix}HO\\ NaO\end{matrix}\right.\right] + Na\,O,\ HO =$$

$$= CO^2, CO^2\,\begin{matrix}C^2H^4\\ C^2H^4\end{matrix}\,H^2O^2\left\}\begin{matrix}HO\\ NaO\end{matrix}\right. + C^2H^4\left\}\begin{matrix}HO\\ HO\end{matrix}\right. + 2\,NaCl$$

Jena, d. 31. Januar 1864.

Ueber die episternalen Skelettheile und ihr Vorkommen bei den Säugethieren und beim Menschen.

Von

C. Gegenbaur.

(Hierzu Tafel IV.)

Unter dem Namen der Episternalknochen kennt man eine bei den Amphibien (Fröschen) und Reptilien (Eidechsen und Crocodilen) vorkommende Skeletbildung, welche bei den Säugethieren sich nur in wenigen Abtheilungen und unter etwas geänderten Verhältnissen wiederholt. Man bezeichnet so einen dem vorderen Ende des Sternum der Robben aufsitzenden Knochen, dann besondere Knochenstücke, welche vor dem Manubrium sterni der Gürtelthiere sich finden, durch Bandmasse mit dem Sternalende der Claviculae verbunden, und bei den Monotremen ist es ein dem Sternum angefügter unpaarer, Tförmig in 2 seitliche Aeste auslaufender Knochen, welchem die vorderen Schlüsselbeine eine Strecke weit aufgelagert sind[1]. Es sind also immer Skelettheile, welche mit Ausnahme bei den schlüsselbeinlosen Robben die Verbindung des Sternum mit den vorderen Schlüsselbeinen vermitteln, bald paarig, bald unpaar auftretend und durch das letztere Verhalten anscheinend sehr verschiedener Natur. Von einem Vorkommen dieser Episternal-Gebilde in anderen als den genannten Abtheilungen der Säugethiere ist Nichts bekannt geworden[2].

---

1) Cuvier, Rech. sur les ossemens fossiles. Quatrième Edit. T. VIII. 1. p. 252 und Leçons sur l'anat. comp. Sec. Ed. T. I. p. 238.

Stannius, Lehrb. d. vergl. Anatomie. S. 349. — v. Rapp, Anat. Untersuch. über die Edentaten. 2. Auflage. Tübingen 1852. S. 39.

2) Bei dem den Gürtelthieren so verwandten Chlamydophorus wird nach Hyrtl die Clavicula durch ein Ligament dem Sternum verbunden. Es ist, wie Hyrtl sagt, dasselbe Verhältniss wie bei Dasypus, nur dass der Knochenkern fehlt. Chlamydophori truncati cum Dasypode gymnuro comparatum examen anatomicum. Viennae 1855. S. 23. (Denkschr. d. Wiener Akad. Bd. IX. der math. phys. Classe).

An die bei den Gürtelthieren vorhandenen Einrichtungen sich anschliessende Verhältnisse sind zuweilen beim Menschen beobachtet worden, freilich in sehr differenter Auffassung.

Nach meinen Untersuchungen finden sich Episternalia, oder doch diesen homologe Einrichtungen in viel grösserer Verbreitung vor, als man bisher anzunehmen pflegte, und aus dieser Verbreitung mag vielleicht einiges Licht auf die morphologische Bedeutung des genannten Apparates fallen. Der Grad der Ausbildung, in welchem ich die Episternalia der Säugethiere finde, ist ein sehr verschiedener und ich will wegen des leichteren Ueberblickes der ganzen Erscheinung die ausgebildeteren Formen, die sich den Episternalien der Monotremen und Gürtelthiere unmittelbar anschliessen, der Schilderung der wenig leicht in die Augen fallenden, weil im Vergleiche zum übrigen Skelete weniger voluminös entwickelten Zustände voraus gehen lassen.

Unter den Beutelthieren treffe ich bei Didelphys und zwar bei verschiedenen Arten im wesentlichen ganz übereinstimmend, ein T förmiges, aus Knorpel bestehendes Skeletstück, mit verbreiterter Basis auf dem vorderen Ende des Sternum sitzend. Es wird das letztere an seinem ganzen Vorderrande davon umfasst und es ragt in einem Falle die Knorpelmasse dieses Episternum jederseits mit einem Fortsatze nach aussen vor und nimmt noch einen Theil der ersten Rippe auf. Man könnte so diese Bildung einem knorpeligbleibenden Manubrium sterni gleich erachten, aber die beiden am vorderen verschmälerten Ende des fraglichen Episternum abgehenden Querstücke, welche continuirlich mit dem mittleren unpaaren Stücke verbunden sind, erschweren jene Auffassung. Ueberdiess ist jene seitliche bis zur Anfügestelle der ersten Rippe sich hin erstreckende Forsetzung des Episternalknorpels keineswegs eine constante Erscheinung; von drei untersuchten Didelphys-Arten habe ich sie nur bei einer vorgefunden, von der der beigefügte Holzschnitt eine Skizze des ganzen Episternal-Apparates giebt. Die beiden seitlichen Theile sind an ihren Enden kolbig angeschwollen, abgerundet und hier fügt sich an der hinteren resp. oberen Fläche das etwas verbreiterte Ende der Schlüsselbeine an. Wie Querschnitte mich lehrten ist zwischen beiden Theilen (Clavicula u. Episternum) eine Gelenkhöhle. Im Ganzen sind aber die Schlüsselbeine fest und innig mit den Quer-

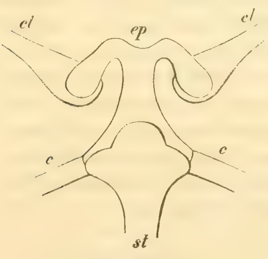


Fig. 1.
Episternum von Didelphys.
st Sternum *c* erste Rippe.
ep Episternum *cl* Clavicula.

ästen des Tförmigen Knorpels verbunden. In gewöhnlicher Lagerung sind diese Queräste nach hinten, gegen die verbreiterte Basis des Episternum gestellt, so dass dann die Schlüsselbeine viel näher der ersten Rippe sich zu inseriren scheinen, als diess wirklich der Fall ist und an dem vorderen Theile des knöchernen Sternum eine feste Unterlage besitzen. Diese gegen das Sternum angestemmte Lagerung der Claviculae ist die natürliche. Die Schlüsselbeine können sich nur wenig aus dieser Lage entfernen, und erst durch Ablösung einiger dünner Bandstreifen, welche jene Lagerung fixiren, gelingt es sehr leicht die Querstücke nach vorn zu ziehen und sie so zu richten, dass ihre Längsaxen zusammenfallen. Vielleicht war diese Art der Verbindung der Schlüsselbeine und der Rückwärtsrichtung der sie tragenden Queräste des Tförmigen Knorpels die Veranlassung, weshalb dieser Skelettheil an den doch sonst bezüglich der Skelete so genau durchforschten Beutelthieren, den Anatomen entgangen war. Es sind also hier genau dieselben allgemeinen Befunde bei Marsupialien erkennbar, wie wir sie in weiterer Entwickelung bei den Monotremen kennen. Das bei letzteren als ein grosses Knochenstück erscheinende Episternale ist hier knorpelig geblieben und auch an Volum zurückstehend. Aus seiner knorpeligen Beschaffenheit geht zugleich hervor, dass es den Claviculis keine feste Stütze mehr bieten kann, und so letzteren gestattet seine Queräste nach abwärts am Sternum zu ziehen, wo zur Seite des Mittelstückes vom Episternum eine festere Unterlage sich bietet. Da sich zwischen dem knöchernen Anfangsstücke des eigentlichen Sternum und dem vorbeschriebenem Knorpel weder ein Gelenk, noch eine scharf differenzirte Grenze findet, so könnte man daraus Anlass nehmen die ganze Bildung als zum Sternum gehörig anzusehen. Wir müssen aber hier in Erwägung ziehen, dass auch sonst getrennt auftretende Skeletstücke unter einander sich enger verbinden, und dass das Unselbstständige des beschriebenen Episternale eigentlich mehr durch die fehlende Verknöcherung hervortritt[1]). So ist ja auch das ganze Sternum in sehr vielen Fällen ursprünglich nicht aus getrennten Knorpeln zu-

1) Ich muss hier bemerken, dass mir nur junge Thiere zu Gebote standen, so dass es immerhin leicht möglich ist, dass vielleicht nur am unpaaren Mittelstücke des knorpeligen Episternal-Apparates, später eine Verknöcherung auftritt. Mögen Andere, denen mehr Untersuchungsmaterial zu Gebote steht, diese Frage entscheiden, ebenso jene, wie sich das Episternum in den anderen Abtheilungen der Marsupialia verhalte, worüber Aufschluss zu geben mir gleichfalls nicht möglich ist. An einem trockenen Skelet von Halmaturus finde ich am sternalen Ende der Schlüsselbeine ansehnliche Knorpelmassen, durch welche die Verbindung mit dem Sternum vermittelt wird. Aus solchen eingetrockneten Theilen Schlüsse zu ziehen halte ich aber für unzulässig, und möchte mit der Erwähnung dieser Vorkommnisse nur andere, günstiger situirte Forscher aufmerksam machen.

sammengesetzt und es erscheint die Theilung in eine Anzahl gleichartiger Abschnitte, aus welcher wir die Zusammensetzung des Knochens aus mehrfachen Stücken ableiten, erst mit der Verknöcherung und wird eigentlich nur durch dieselbe bedingt, während in anderen Fällen die Trennung des Sternum in einzelne Abschnitte schon vor der Verknöcherung noch in der knorpeligen Anlage gegeben ist. Aus der Continuität des Knorpels können wir daher noch nicht auf die Einheit eines Skeletstückes schliessen, wie wir aus dem Getrenntsein von Knorpelstücken auf die Mehrheit den Schluss ziehen. So lange also nicht der Nachweis einer vom eigentlichen Sternum ausgehenden Verknöcherung des Episternale, und der einer gleichartigen und mit dem Sternum continuirlichen Anlage geliefert ist, erscheint es unstatthaft jenes Stück wegen seiner Anfügung an das Sternum, zum Sternum selbst gehörig anzusehen.

Alle Zweifel an der Selbstständigkeit dieser episternalen Skelettheile schwinden bei Untersuchung der mit Schlüsselbeinen versehenen Nagethiere und Insectenfresser. So erkennt man bei Coelogenys (Taf. IV. Fig. 4) alle drei Theile wieder in deutlicher Weise, wenn sich auch die beiden seitlichen vom mittleren unpaaren getrennt haben. Vor der Anfügung der ersten Rippe (c^1) setzt sich das Sternum (*st*) noch eine ansehnliche Strecke weit fort, und endigt mit einem langen lanzettförmigen Knorpelstücke (*m*), welches an der Vorderfläche einen einerseits bis zur Spitze auslaufenden, andererseits auf das knöcherne Sternum übergehenden Längskiel besitzt, hinten dagegen mehr flach ist. Dieses Knorpelstück geht nicht continuirlich ins eigentliche Sternum über, sondern zeigt nach der Untersuchung von Durchschnitten zwischen dem oberen Knorpelüberzuge des ersten die erste Rippe tragenden Sternalabschnittes eine scharfe Grenze gebildet durch quergestellte spindelförmige Zellen mit faseriger weicher Grundsubstanz. Nach oben wie nach hinten geht dieses Gewebe in hyalinen Knorpel über. Es trägt dieses mittlere Stück an seiner hinteren Fläche die breiten platten Enden zweier nach aussen laufender Knorpel (*Ep.*), welche in je ein Schlüsselbein sich fortsetzen, nachdem sie allmählich drehrund geworden sind. Die Verbindung mit dem sternalen Ende der Clavicula findet auf ähnliche Weise statt wie die Vereinigung des medianen Stückes mit dem Sternum. Die histiologische Differenzirung ist auch hier vorhanden, der Knorpel dieses seitlichen mit der Clavicula inniger als mit dem mittleren Stücke verbundenen Theiles ist anfänglich hyalin, geht aber allmählich in Faserknorpel über. Vergleichen wir das Verhalten dieser Bildung mit jenem der Beutelratten und Monotremen, so ist der dort unpaare und mit zwei am vorderen Rande entspringenden Querästen

versehene Episternalknochen oder Knorpel hier in drei Stücke zerfallen. Das mittlere unpaare Stück hat sich dem Sternum angefügt und zeigt so dieselbe Beziehung, die es in jenen anderen Ordnungen hatte. Die Queräste dagegen haben sich abgelöst — wie sie ja auch bei den Beutelratten nur durch ein dünneres Stück mit dem Mittelstücke in Verbindung waren — und sind in innigerer Verbindung mit der Clavicula. Der bei den Monotremen wie bei den Sauriern einfache Knochen des Episternum ist somit hier in drei Stücke getheilt, die unter sich nur durch lockere Bandmasse, mit den ursprünglich nur an sie angelagerten Theilen dagegen fester verbunden sind.

Bei Cavia, welcher »unvollkommene« Schlüsselbeine zugeschrieben werden, ist eine ganz ähnliche Episternalbildung vorhanden. An den mir zur Untersuchung zu Gebote stehenden Skeleten fehlen zwar die Schlüsselbeine gänzlich, allein es befindet sich vor dem breiteren, seitlich die erste Rippe tragenden Manubrium sterni noch ein besonderes flaches und schmales Knochenstück, welches an unversehrten Skeleten sicherlich die ligamentösen oder knorpeligen Seitentheile des Episternalapparates, wie bei Coelogenys aufnehmen wird. Das vorhandene Mittelstück ist auf jeden Fall dem bei Coelogenys vorhandenen völlig homolog.

Hystrix (H. cristata) gehört bezüglich des Episternale wohl ebenfalls hieher. Ich finde nämlich an einen Skelete dieses Thiers am vordern Ende des Sternum eine Knorpelmasse, hinter der das der rudimentären Clavicula entsprechend lange knorpelige Episternale befestigt ist. Im Innern des letzteren nehme ich eine Verkalkung wahr.

Bei der Maus (Mus musculus) gehen die abgerundeten Sternalenden der Schlüsselbeine in ein $^1/_2$ Mm. langes Knorpelstück über (Vergl. nebenstehenden Holzschnitt) und erst dieses fügt sich, mit dem der anderen Seite convergirend, an die obere Fläche des stark in die Quere gezogenen, das erste Rippenpaar tragenden, offenbar als Manubrium anzusehenden ersten Sternalstückes an. Das unpaare unter den Nagern noch bei Coelogenys und Cavia vorhandene

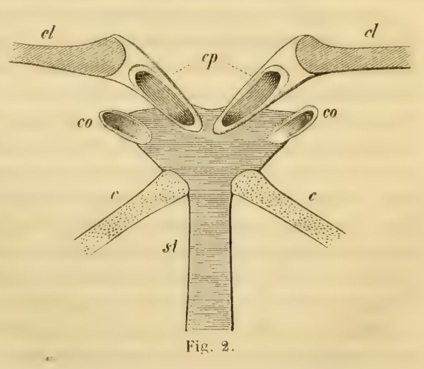


Fig. 2.

Mittelstück fehlt also hier, und es bestehen vom ganzen Apparat nur die beiden seitlichen Stücke, denen wir nach dem bisher angeführten, eine ursprünglich engere Beziehung zur Clavicula, wie es bei einer nur lückenhaften Kenntniss dieser Theile scheinen möchte, nicht zuerkennen dürfen. Es sind also die geschilderten Knorpelstücke nicht etwa blos abgelöste Theile der Clavicula, selbstständiger entwickelte Epiphysenknorpel, sondern Theile eines primär von der Clavicula unabhängigen Skeletstückes.

Jeder Episternalknorpel besitzt zur Aufnahme des mit einem Knorpelüberzuge versehenen Sternalendes der Clavicula eine pfannenartige Vertiefung. Es besteht zwischen Clavicula und Episternale ein wirkliches Gelenk. Das Perichondrium des Episternale geht unmittelbar in das Periost der Clavicula über, und stellt damit zugleich die Gelenkkapsel vor. In der Mitte ist das Episternale etwas eingeschnürt, um am Sternum mit einer stärkeren abgerundeten Parthie sich anzufügen. Der bindegewebige Ueberzug verbindet sich hier erst mit seinen äussersten Lagen locker mit dem Sternum, wodurch dem Episternale, und damit auch der Clavicula, eine grosse Beweglichkeit zukommt. Die Entfernung der sternalen Anfügestellen beträgt etwa die Hälfte der Länge der Episternalien. Es scheint der Episternalknorpel seine hyaline Beschaffenheit lange Zeit hindurch zu behalten, denn bei anscheinend ausgewachsenen Individuen traf ich ihn zuweilen noch unverändert ohne Spur einer Verkalkung, gleich wie er bei offenbar jüngeren Exemplaren sich zeigt. (Taf. IV. Fig. 9. *Ep*). Bei älteren Individuen entwickeln sich Verkalkungen des Knorpels, und zwar ganz regelmässig je eine an einem der beiden Enden jedes Knorpels, wie aus Fig. 2 der eingedruckten Holzschnitt-Skizzen zu ersehen ist.

Bei anderen Arten (Mus sylvaticus, minutus) verhalten sich die Episternalia wenig abweichend. Bei Mus sylvaticus liegen die beiden Enden der Episternalia dicht bei einander. Bei M. minutus gehen beim ersten Anblicke die knorpeligen Episternalia unmittelbar aus dem knorpeligen Ende der Claviculae hervor. An der Uebergangsstelle zeigt sich das Knorpelgewebe verändert, besitzt lange, in der Quere angeordnete spindelförmige Zellen, und bei genauerer Untersuchung giebt sich sogar eine Lücke in jenem Gewebe zu erkennen, und damit wird eine wirkliche Gelenkverbindung, wenn auch auf der ersten Differenzirungsstufe stehend erkennbar. Die beiden Episternalia sind keulenförmig gestaltet, das stumpfe Ende gegen das Sternum gerichtet, das spitze gegen die Clavicula, um dort vor der Anfügung an letztere in eine napfförmige, gleichfalls aus Hyalinknorpel bestehende Ausbreitung überzugehen Die concave Endfläche der letzteren umfasst die Clavicula. Die hier

gegen die anderen Arten gegebene Verschiedenheit ist eine geringfügige, denn wenn man sich die auch bei Mus musculus vorhandene aber nur schwache Einschnürung vor der Clavicularverbindung etwas stärker entwickelt denkt, so wird der claviculare Abschnitt des Episternale jenen napfförmigen Anhang vorstellen, der Mus minutus auszeichnet. Die sternalen Enden des Episternale sind ebensoweit wie bei der Hausmaus von einander entfernt. Im Inneren sind gleichfalls zwei Knochenkerne vorhanden, ein hinterer rundlicher, und ein dicht vor diesem befindlicher keilförmiger.

Die Episternalia der Ratte (Mus decumanus) sind in Einigem von denen der kleineren Murinen verschieden. Es sind bei oberflächlicher Untersuchung $\frac{1}{2}$–1 Mm. lange durch Faserbandmasse zwischen Clavicula und Sternum eingefügte, sehr bewegliche feste Stücke. Weder nach der einen noch nach der anderen Seite hin ist eine grössere Gelenkhöhle wahrnehmbar. Das feste Episternalstück giebt sich als Knochen zu erkennen. Auf einem senkrechten Längsschnitte wie er auf der beigegebenen Tafel in Fig. 8 abgebildet ist, zeigt sich das sternale Ende der knöchernen Clavicula mit gegen die Oberfläche ausstrahlenden im Innern weiteren Markcanälen ausgestattet, und von einer hyalinen Knorpelschichte (*k*) überzogen. Aus dieser geht unmittelbar Fasergewebe hervor, welches wieder ebenso in den hyalinen Knorpelüberzug des grösstentheils knöchernen und von zahlreichen Markräumen durchzogenen Episternale sich fortsetzt; am unteren Theile geht die ganze Masse des Faserbandes nicht zum Episternale sondern setzt sich in eine Schichte von Hyalinknorpel (*k'*) fort, der durch eine Lücke von der knorpeligen Oberfläche des Episternale getrennt ist, und so eine kleine Gelenkhöhle umschliessen hilft. Der bindegewebige Ueberzug des Episternale setzt sich dagegen ohne eine Gelenkhöhle zu umschliessen auf das Sternum fort. Im Vergleiche mit den anderen Arten derselben Gattung ist hier eine mehrfache Veränderung zu constatiren. Erstlich ist das sonst rein knorpelige Episternale in zwei Abschnitte differenzirt, einen bindegewebigen die Clavicularverbindung vermittelnden und einen wohl ursprünglich knorpeligen das solide Episternale darstellend. Zweitens ist die bei anderen Arten meist auf der Stufe der Knorpelverkalkung stehenbleibende Verknöcherung hier weiter vorgeschritten, und es ist der grösste Theil jenes Episternale in wahren Knochen umgewandelt, der durch reiche Markraumbildung sich auszeichnet. Aber es bleibt auch dieser Knochen doch nur ein Knochenkern, da er an seiner ganzen Oberfläche von einer Knorpellage überzogen ist.

Im Anschluss an die Murinen ist das Episternale von Hypudaeus (H. glareola) geformt. Die knopfartig angeschwollene Clavicula (Taf. IV.

Fig 6. *c*) verbindet sich mit der vertieften Fläche des knorpeligen, mit einem langgestreckten Knochenkerne versehenen Episternalstückes, welches selbst wiederum nur lose der hinteren Fläche des sehr breiten Manubrium sterni angeheftet ist. Die Grenze zwischen Clavicula und Episternale ist auf dem grössten Theile der Verbindungsfläche sehr scharf, aber am oberen Theile geht der Knorpel des Episternale mittels Fasermasse in den der Clavicula über, und dadurch ist ein Verhalten gegeben, welches zwischen dem der kleineren Mäusearten und jenem der Ratte seine Stelle findet.

Auf ähnlicher Ausbildungsstufe wie bei den Murinen stehen die Episternalia der Soricinen. Bei Crocidura (Cr. leucodon) endet jede Clavicula mit einer besonderen an der Oberfläche abgerundeten und verkalkten, vom Hauptstücke durch eine dünne Knorpellamelle getrennten Epiphyse, und fügt sich damit an ein conisches, langgestrecktes Knorpelstück (vergl. d. Holzschnitt Fig. 4), welches nahe an der Mitte des Vorderrandes des Manubrium sterni durch Bindegewebe festgeheftet ist. Im Innern des Knorpels finde ich auch hier einen Ossificationskern. Eine Gelenkhöhle habe ich zwischen beiden Theilen nicht unterscheiden können, ebensowenig wie bei Sorex (S. araneus), wo die Episternalia (Taf. IV. Fig. 3. *Ep.*) überdiess noch kürzer sind als bei der anderen Gattung, und — wenigstens an dem einzigen von mir untersuchten Exemplare — der Verkalkung entbehrten.

Ein kurzes Episternale, aussen knorpelig, innen mit einem wahren Knochenkerne, ist auch bei Arctomys (A. Ludoviciana) vorhanden und an einem mir vorgelegenen Skelete deutlich, selbst im trockenen Zustande erkennbar, doch scheint hier ein von den bisher vorgeführten Nagethieren und Insectivoren dadurch abweichendes Verhalten zu bestehen, dass das Episternale nicht der hinteren Fläche sondern dem seitlichen oberen Rande des sehr breiten Manubrium sterni ansitzt, worüber übrigens noch an Weichpräparaten näheres untersucht werden muss.

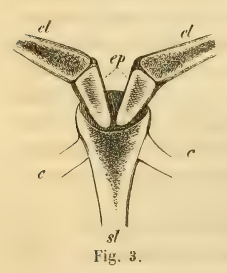


Fig. 3.

An diese Formen reihen sich wieder Repräsentanten der Nagethiere und Insectenfresser, nämlich Hamster und Igel, welche beide bei ansehnlicher Clavicula ein gegen die früher vorgeführten Thiere nur schwach entfaltetes Episternale besitzen. Was zunächst Cricetus angeht, so verbindet sich das verbreiterte Ende der Clavicula mit einem 3–4 Mm. langen Knorpelstücke durch ein wahres Gelenk. (Vrgl. nebenstehende Fig. 3.) Dieses Knorpelstück läuft in ein

etwas zugespitztes Ende aus und sitzt mit diesem in einer an der hinteren Fläche des Manubrium sterni befindlichen Vertiefung, so dass von vorn gesehen nur ganz wenig vom Episternale bemerkbar ist. Eine wirkliche Gelenkverbindung gegen das Sternum hin habe ich auch hier vermisst, und ebenso Verknöcherungen oder Verkalkungen des Knorpels, die ich jedoch nicht für sehr wichtig halte, da ihr Vorhandensein wie ihr Fehlen vielleicht nur an die individuellen Altersverhältnisse geknüpft ist. —

Keine grösseren Verschiedenheiten als die bisher an den Nagern vorgeführten dürften sich bei den meisten übrigen mit Schlüsselbeinen oder mit Schlüsselbeinrudimenten versehenen Nagern herausstellen, und es ist mir mehr als wahrscheinlich, dass bei allen diesen eine oder die andere Form von Episternalbildung repräsentirt ist.

Beim Igel finden sich wiederum Episternalia, die jenen des Hamsters gleichgestaltet sind. Da sie aber zum vorderen Rande des Sternum treten (Taf. IV. Fig. 7. *Ep.*), sind sie von vorn her leicht bemerkbar. Sie bestehen, wie jene des Hamsters, aus hyalinem Knorpel, der an einzelnen Stellen eine faserige Grundsubstanz zeigt, und der auch ohne scharfe Grenze in das Perichondrium übergeht. Während beim Hamster eine sehr entwickelte Gelenkhöhle gegen die Clavicula zu vorhanden war, vermisse ich eine solche beim Igel, es ist aber dennoch keine völlige Continuität zwischen Clavicula und Episternale, denn der ansehnliche Ueberzug von Hyalinknorpel, der das sternale Ende der Clavicula bedeckt, besitzt in seinen äusseren Schichten längliche Zellen und geht schliesslich in einer spärlich gekrümmten Fläche in ein Gewebe über, welches dem Bindegewebe näher steht und auf dieselbe Weise in den Hyalinknorpel des Episternale sich fortsetzt wie er aus jenem des Schlüsselbeines hervorgegangen war. So scheint das Episternale das gelenkkopfartige Ende der Clavicula wie mit einer Pfanne zu umfassen und es besteht zwischen beiden Stücken eine geringe Beweglichkeit, ohne dass eine wirkliche Gelenkhöhle differenzirt wäre. Es entspricht diese Bildung genau jener, wie sie vorübergehend bei der Entwicklung vieler Gelenke zu beobachten ist, und zeigt in dieser Rücksicht selbst eine höhere Differenzirung als bei den oben erwähnten Insectenfressern bemerkbar war.

Von den Nagethieren, deren Claviculae nicht mehr das Sternum erreichen und durch lange seitliche Episternalia sich auszeichnen ohne dass ein mittleres Episternalstück wie bei Coelogenys, Cavia und Hystrix vorhanden ist, finde ich dennoch beim Kaninchen eine den eben erwähnten Verhältnissen entsprechende Bildung. Es fällt hier das sogenannte Band, welches das vom Sternum sehr entfernte Ende der Clavicula mit dem Sternum vereinigt, völlig mit den oben erwähnten

Einrichtungen zusammen. Beim wilden Kaninchen finde ich folgende Texturverhältnisse. Das mit einem verkalkten Knorpelüberzuge versehene, abgerundete Ende der Clavicula fügt sich an einen gegen das Sternum zu sich verjüngenden anscheinend ligamentösen Strang an, den alle Autoren wie im Allgemeinen bei jenen Thieren, die eine nicht das Sternum erreichende Clavicula besitzen, bisher für ein mehr indifferentes Gebilde ansahen. Ich finde diesen Strang von sehr zusammengesetzter Beschaffenheit. Aussen besteht er aus longitudinal verlaufenden Bindegewebsfaserzügen, dann nach innen zu aus reichen Netzen feiner elastischer Fasern, worauf eine Schicht sich schräg durchkreuzender Fasern kommt, die einen die Form des Stranges besitzenden nur um vieles kleineren Knorpelstreif umschliesst. An seinem oberen dickeren Theile ist deutlich Hyalinknorpel unterscheidbar, sternalwärts geht dieser in ein eigenthümliches weiches Gewebe über, welches, morphologisch wenigstens, vom Knorpel nicht verschieden ist, aber durch seine physikalische Beschaffenheit davon differirt. Die elastischen Fasernetze des Stranges verleihen ihm in hohem Grade Elasticität und es scheint der weiche Theil des Knorpelkernes den Dehnungen folgen und wieder seine frühere Gestalt annehmen zu können. Die gezähmten Kaninchen bieten im Baue ihrer Episternalia ganz dieselben Verhältnisse dar, nur dass die Grundsubstanz des Binnenknorpels eine faserige ist; es besteht der Axentheil des sogenannten Schlüsselbein-Ligamentes aus echtem Faserknorpel. Wenn wir die vorhin, bei anderen Säugethieren gesehenen Verhältnisse mit dem Befunde vom Kaninchen vergleichen, so wird kein Zweifel bestehen, dass wir es hier mit einer im Grunde ganz gleichen, und durch Modificationen von den anderen Formen entfernten Einrichtung zu thun haben; dass also auch unter scheinbaren rudimentären Verhältnissen des Schlüsselbeines Episternalbildungen nicht fehlen. Es wird sogar das den lateralen Theil des typischen Episternum vorstellende Stück in demselben Grade länger als das eigentliche Schlüsselbein an Länge zurücktritt.

Die geschilderten Zustände waren solche, bei denen das Episternale, mochte es nur aus Knorpel bestehen, oder theilweise ossificirt sein, ein sofort als eigenthümliches Skeletstück erkennbares Gebilde vorstellte. Es umfassen jene Zustände gewissermassen die vollständigeren Formen, die mit denen, von den Gürtelthieren und den Monotremen schon längst bekannten, in unmittelbarem Zusammenhange stehen. Wenn wir nun von jenen Verhältnissen, unter denen das Episternale beim Hamster, dann beim Igel erscheint, ausgehen, und von dem Zusammenhange dieser Bildung mit der bei Mäusen, bei Didelphys, bei Dasypus sich treffenden Einrichtung des Episternale lebendig überzeugt

sind, so wird es uns nicht schwer fallen unter dem morphologischen Begriff des Episternale noch andere minder charakteristische und bis jetzt ebensowenig als die von mir oben angegebenen, in ihrer Bedeutung gewürdigte Zustände einzureihen und in ihrem morphologischen Werthe zu verstehen.

Wenden wir uns zu anderen mit Schlüsselbeinen versehenen Säugethieren, so finden wir weniger hervortretende Eigenschaften an den episternalen Bildungen gegeben.

Beim Maulwurf (Taf. IV. Fig. 2) fügt sich die breite sternale Endfläche des höchst eigenthümlich gestalteten Schlüsselbeins eben so wenig unmittelbar an das Manubrium sterni, als diess bei den vorerwähnten Thieren der Fall war. Es besitzt die genannte Fläche eine sattelförmige Krümmung und verbindet sich an ihrem vorderen Drittheile stets nur mittelbar, an den beiden hinteren Drittheilen häufig durch eine Gelenkhöhle getrennt, mit einem ansehnlichen, fast ein Drittheil der Länge der Clavicula messenden Knorpelstücke (*Ep.*), welches dem vorderen seitlichen Rande des Manubrium sterni angefügt ist. Die Ausdehnung der die Gelenkhöhle darstellenden Trennung zwischen der Clavicula und dem Knorpelstücke ist nach meinen Beobachtungen eine variable, und bei einigen Exemplaren ragte von hinten her nur ein ganz kurzer Spalt ein. Das gesammte sternale Ende der Clavicula ist von einer dünnen Knorpelschicht überkleidet, welche da, wo die Clavicula durch eine Gelenkhöhle von dem vorhin genannten Knorpelstücke geschieden ist, als Gelenkknorpel der Clavicula erscheint, während sie am vorderen Abschnitte sich zwar direct an das verbindende Knorpelstück anschliesst, aber doch durch die verschiedenen Verhältnisse ihres feineren Baues von jenem Knorpel mit ziemlicher Schärfe sich absetzt. Ebenso scharf abgesetzt ist jener Knorpel auch vom Manubrium sterni, dessen betreffende Oberfläche gleichfalls mit einer Knorpelschichte versehen erscheint. Bezüglich des feineren Baues besagten Zwischenknorpels bemerke ich, dass er bei geringen Vergrösserungen ein eigenthümlich längsstreifiges Aussehen besitzt, fast als ob Faserzüge von der clavicularen Endfläche zur sternalen verliefen. Eine genauere Untersuchung weist nach, dass diese anscheinende Faserung einer eigenthümlichen Stellung der Formelemente des Knorpels ihre Entstehung verdankt. Wir finden nämlich dicht an der sternalen Fläche, rundliche, zerstreut stehende Knorpelzellen, die selten Theilungszustände zeigen; wenig davon entfernt, gegen die Mitte des Knorpels zu bilden die Zellen Längsreihen, anfänglich mehr oval gestaltete, aus 3—4 Zellen bestehende Züge, dann Reihen, die aus einer grösseren Anzahl, 10—15 Zellen bestehen, und die eine spindelförmige Gestalt

besitzen. Durch Vergleichung der einzelnen Reihen mit einander ist zu ersehen, dass jede Reihe aus einer Zelle hervorging. Theilungszustände in der Richtung der Längsaxe der Zellenreihen sind äusserst häufig. Die Zwischensubstanz — Grundsubstanz des Knorpels — zeigt ebenfalls etwas von Längsstreifung in der vorhin angegebenen Richtung, jedoch sind es wesentlich die geschilderten Zellenreihen, wodurch das streifige Aussehen des Knorpels bedingt wird. Der äussere bindegewebige Ueberzug des Knorpels setzt sich vom Sternum aus unmittelbar in das Periost der Clavicula fort, er schliesst auch die Spalte, die zwischen der clavicularen Oberfläche des Knorpels und der Clavicula eine Strecke weit besteht, zur Gelenkhöhle ab. Diese beiden Knorpelstücke besitzen etwas Elasticität; sie sind am vorderen Ende des Manubrium sterni nur wenig von einander entfernt und dieser Raum wird eingenommen von einem kurzen, lanzettförmigen Knorpelfortsatze (*m*), der denselben feineren Bau besitzt, wie die grösseren Knorpelstücke. Wie aus obiger Darstellung hervorgeht können diese Knorpelstücke ebensowenig der Clavicula zugeschrieben werden, als dem Sternum. Von der Clavicula trennt sie eine scharfe, histiologisch differenzirte Grenze, die sogar an einer Stelle zur Gelenkhöhle wird, und vom Sternum sind sie gleichfalls durch histiologische Differenzirung deutlich verschieden, so dass sie weder als blosse Fortsätze des Sternum, noch als sternale Endigungen der Claviculae anzusehen sind. Sie treten damit ganz in die Reihe der oben beschriebenen intermediären Stücke zwischen Clavicula und Sternum, und wenn wir jene als Episternalia anzusprechen ein Recht hatten, so hat diess auch für die genannten Knorpel des Maulwurfs seine Geltung. Die geringere Selbstständigkeit, die man in der festen Vereinigung mit dem Sternum erblicken könnte, ist kein Hinderniss für diese Auffassung. Sahen wir doch auch oben beim Igel die Episternalknorpel mit der Clavicula in fast gleich inniger Verbindung und das T förmige Knorpelstück von Didelphys wiederum mit dem Sternum in engerer Verbindung als mit der Clavicula. — Auf einer viel niederen Stufe der Entwicklung, aber dennoch mittelst der vorhin beim Maulwurfe gesehenen Bildungen als noch innerhalb der ganzen Reihe liegend erkennbar sind die homologen Theile bei Sciurus. Untersucht man die Sternoclavicularverbindung von der vorderen Rumpffläche (Taf. IV. Fig. 5. A), so sind die verbreiterten sternalen Enden der Claviculae (*c*) anscheinend unmittelbar dem verderen beiderseits schräg abfallenden Rande des Manubrium sterni angefügt. Die Untersuchung der inneren Fläche des Manubrium zeigt aber, dass auch hier noch Zwischenstücke vorkommen (Fig. 5 B). Es bedarf nur einiger Präparation der Sternoclavicularverbindung um zu sehen, dass ein nicht

sehr unbedeutendes Stück von innen her zwischen Sternum und knöcherner Clavicula eingefügt ist. Es wird dieses Stück durch eine Faserbandmasse gebildet, die gegen die Vorderfläche sehr wenig mächtig entwickelt ist, weicher als Knorpel und bei genauerer Durchforschung auf Längsschnitten vorwiegend aus Bindegewebe gebildet sich darstellt. Das sternale Ende der Clavicula ist auch hier überknorpelt und von dem Knorpel entspringen unmittelbar Faserzüge, welche bis zum Sternum verfolgt werden können, und an Ursprung wie Ende lockerer, in der Mitte fester sind. Knorpelelemente sind mir keine unterscheidbar geworden, so dass also das ganze intermediäre Stück histiologisch auf einer andern Stufe steht als es bei den übrigen von mir untersuchten Säugethieren gefunden ward. Gleiches Verhalten wie Sciurus weist auch Tamias auf. Wenn man von der geringen Längeausdehnung absieht, so findet man es in näherem Anschlusse an das bei den Carnivoren (Meles, Lutra, Mustela, Felis, Hyaena) vorkommende Verhalten. Bei diesen repräsentirt ein von der Clavicula ausgehendes meist ansehnlich langes Band das Episternale, welches man da wohl auch wegen der gleichen Verbindungsweise der Clavicula mit Scapula, wie wegen mangelnder genauerer Untersuchungen als einen bloss der Clavicula angehörigen Theil, als ein durch die reducirte Clavicula entstandenes Gebilde ansah. Ist nun auch die langgestreckte Form und die rein ligamentöse Beschaffenheit des Episternale allerdings ein weit auf dem Wege der Rückbildung begriffener Zustand, so wird dadurch die Bedeutung der Theile doch nicht beeinträchtigt, und es bleibt das Band ebensogut Episternale als das dünnere, auch nur durch ein Band ans Acromion gefügte Knochenstückchen, Clavicula bleibt[1]).

Es ist anzunehmen, dass auch in anderen Ordnungen Clavicula und Episternale auf eine ähnliche Weise Rückbildungen eingehn. Für die Edentaten mag Myrmecophaga didactyla und Chlamydophorus truncatus[2]) diesen Zustand repräsentiren. Bei ersteren ist das Episternalstück zwar noch straff und von nicht sehr bedeutender Länge, allein festere Theile scheinen darin nicht vorhanden zu sein.

Bei den fliegenden Säugethieren habe ich längere Zeit vergeblich nach dem mir bereits bei vielen anderen Säugethieren bekannten Theile des Brustgürtels gesucht, und kam bei dem Mangel dieses Theiles auf die Meinung, als könnte sich hier eine engere Verbindung des Epister-

---

1) Nachdem mir von den mit rudimentärer Clavicula versehenen Nagethieren her bekannt ist, dass der ligamentöse Verbindungsstrang Knorpelelemente enthalten kann, scheint mir die Erwartung, dass in dem Episternal-Ligamente der Carnivoren gleichfalls Knorpel sich finden möchte, nicht ungerechtfertigt.

2) Vergl. hinsichtlich Chlamydophorus Hyrtl. l. cit.

nale mit dem Sternum eingeleitet haben, so dass das bekanntlich durch seine Breite ausgezeichnete Manubrium durch jene mit dem Sternum vereinigten Theile entstanden sei [1]). Das endliche Auffinden eines unzweifelhaft in die Reihe der Episternalia gehörigen Gebildes hat jene ohnehin der positiven Begründung entbehrende Vermuthung unterdrückt. Untersucht man das Sternoclaviculargelenk eines Chiroptern von der Vorderfläche her, so findet man die ansehnliche Clavicula bis an die Seite des Manubrium sterni verlaufen, und überknorpelt einer gleichfalls überknorpelten Fläche am Manubrium eingepasst. Ein Zwischenstück fehlt durchaus, und somit erscheint die so verbreitete Skeletbildung gerade hier mit dem Vorhandensein eines mächtigen Schlüsselbeins verschwunden zu sein. Bei der Untersuchung der Sternoclavicularverbindung von der Innenfläche her beobachtet man aber, dass nicht die ganze Endfläche der Clavicula zur Gelenkbildung verwendet wird, sondern der hintere untere Theil derselben einem conischen Bande den Ursprung giebt, welches am Sternum sich befestigt. Das Band liegt zum Theil im Kapselbande, bildet einen Verstärkungsapparat desselben, entspringt aber, wie ausdrücklich bemerkt sei, von der überknorpelten Endfläche des Schlüsselbeins. Dadurch liegt das Band in der unmittelbaren Fortsetzung der Clavicula, und bietet, wenn wir von dem bei vergleichenden Beurtheilungen ohnehin bedeutungslosen oder ganz secundären Volumsverhältnissen absehen, genau dieselben Verhältnisse wie in den Fällen ligamentöser Episternalia. Auch bei Pteropus ist ein ähnliches Verhalten gegeben.

In einer viel geringeren Rückbildung trifft sich das Episternale der Quadrumanen und des Menschen. Nach den bisher vorgelegten Fällen wird kein Zweifel bestehen, in dem zwischen Sternum und Clavicula eingeschalteten Knorpelstücke das Aequivalent eines paarigen Episternale zu erblicken. Bei Cercopithecus (C. ruber) finde ich bei allgemeiner Uebereinstimmung des Sternoclaviculargelenkes mit dem des Menschen, den Zwischenknorpel hinten um vieles stärker als beim Menschen, so dass er von innen her gesehen viel leichter als ein selbstständiges Stück in die Augen fällt, die Gelenkhöhle ist wie beim Menschen durch den in sie eingefügten Knorpel eine zweikammige. Zur leichteren Auffassung und vergleichenden Beurtheilung der beim

---

1) Die Untersuchung von Fledermaus-Embryen zeigte mir eine Trennung des Manubrium sterni vom Körper des Brustbeins, und zwar genau an der Anfügestelle der ersten Rippe. Bei Rhinolophus habe ich am erwachsenen Thiere nichts hieher bezügliches wahrgenommen; Vespertilio Daubentoni dagegen ist mit einem ausgezeichneteren Gelenke versehen, an welchem sich von beiden Seiten her sogar die erste Rippe betheiligt.

Menschen gegebenen Einrichtung habe ich das Sternoclaviculargelenk auf Taf. IV in Fig. 1, auf einem etwas schrägen Frontalschnitte dargestellt. Sowohl durch seine allgemeinen Beziehungen, seine Einfügung zwischen Clavicula und Sternum, als auch durch seine unmittelbare Verbindung mit dem Sternalende der Clavicula, und mit dem Manubrium sterni, stellt sich dieser Zwischenknorpel sowohl bei den Affen als beim Menschen als ein bestimmter Zustand des Episternale heraus, das, viel geringer als bei den Chiroptern rückgebildet, als ein distincter Skelettheil erscheint. Die Episternalia sind somit Einrichtungen des Schultergürtels, die nur mit dem Fehlen des Schlüsselbeins gänzlich schwinden, mit dem Bestehen einer Clavicula häufig sogar als sehr ansehnliche Gebilde immer noch nachweisbar sind.

Wenn wir in dem Zwischenknorpel des Sternoclaviculargelenks die Episternalia sehen, so folgt daraus dass die von verschiedenen Autoren, in neuerer Zeit von LUSCHKA[1]) wieder vom Menschen beschriebenen ziemlich seltenen »Ossa suprasternalia« aus unmittelbarer Beziehung zu den typischen Episternalien der Gürtelthiere u. s. w. treten müssen. Die Vergleichung jener vor dem Manubrium sterni gelegenen Ossificationen mit den Episternalien der Gürtelthiere ist unstatthaft, sobald wir wissen, dass jenes Skeletstück und zwar in regelmässigem Vorkommen schon einmal vorliegt, dass eben die Zwischenknorpel jenen paarigen Episternalien entsprechen. Dennoch aber möchte ich jene Ossa suprasternalia nicht sofort für zufällig auftretende Seltenheiten erklären, denn es giebt noch eine Möglichkeit zu erwägen nach welcher jene Gebilde zwar nicht mit den mehr verbreiteten paarigen, aber doch mit dem unpaaren nur in wenigen Säugethier-Ordnungen sich forterhaltenden Theile des ursprünglichen Episternale in genetischem Zusammenhange stehen können. Dass eine Theilung des ursprünglich einfachen, aus einem mittleren und zwei seitlichen Stücken bestehenden Episternale auftreten kann, ist bei Coelogenys gezeigt worden. Danach ist es höchst wahrscheinlich, dass alle paarigen Episternalia nicht dem ganzen, sondern nur den Seitentheilen des ursprünglichen entsprechen, dass man sich also in jenen Fällen nicht eine Theilung des gemeinsamen Mittelstückes zu denken hat, sondern vielmehr eine allmähliche zum Verschwinden führende Rückbildung desselben, indess die paarigen Seitenstücke fortbestehen. Reste des mit dem Sternum vereinigten Mittelstückes sind aber beim Maulwurfe nachgewiesen worden (Fig. 2 *m*). Solche vor dem Manubrium sterni und nothwendigerweise zwischen den echten paarigen Episternalien gelagerte Reste des Mittelstückes können als knorpelige oder knöcherne

1) Zeitschrift f. wissenschaftl. Zoologie. Bd. IV. S. 36.

Gebilde in einzelnen Fällen vorkommend, zu den »Ossa suprasternalia« führen [1]). Die letzteren wären also nach meiner Meinung abnorm auftretende Rudimente eines mittleren Episternale, durch welche, wie auch so häufig bei vielen anderen Theilen, an niedere Organisationszustände erinnert wird.

Nachdem ich das thatsächliche Verhalten der Episternalia bei einem freilich nicht sehr grossen aber leider nicht weiter ausdehnbaren Kreise von Säugethieren nachgewiesen, erübrigt noch auf die allgemeinen Uebereinstimmungen und Verschiedenheiten der Episternalia einen Blick zu werfen, und damit die Beziehungen dieser mannichfachen Gebilde zu einander und zu jenen anderer Wirbelthierclassen zu erforschen. Wir müssen hier von den bei den Reptilien gegebenen Verhältnissen ausgehen. Bei den Eidechsen erscheint das Episternale bekanntlich als T oder kreuzförmiges Knochenstück, dessen mittlerer Theil dem eigentlichen Sternum eine Strecke weit aufliegt. Bei den Crocodilen fehlen die Queräste und es entspricht so das Episternale, abgesehen von seiner gleichwie bei den Eidechsen stattfindenden Anlagerung längs des Sternum, mehr dem vordersten Sternalstücke der Robben oder auch dem Mittelstücke bei Coelogenys, Cavia, das sich ähnlich wie bei den Pinnipedien verhält. Bei den Monotremen ist wieder, wie bei den Eidechsen, eine Querastbildung im Einklange und in Verbindung mit dem Vorhandensein von Schlüsselbeinen gegeben. Diese Einrichtung wiederholt sich nach den oben gemachten Mittheilungen in mehr rudimentärer Form, nämlich im knorpeligen Zustande verharrend bei den Beutelratten, und läuft bei den übrigen mit Schlüsselbeinen ausgestatteten Säugethieren durch verschiedene Bildungszustände hindurch. Die Schlüsselbeine legen sich schon bei den genannten Beutelthieren nicht mehr der Länge nach auf die Queräste des Tförmigen Stückes, sondern verbinden sich mit den Enden derselben und diess wird fortan für alle übrigen Säugethiere das regelmässige Verhalten. Ein unpaarer mittlerer Theil des Episternale kommt ausser bei Coelogenys und Cavia nicht weiter vor, denn das bei Dasypus novemcinctus sich treffende Bestehen zweier mit einander verschmolzener Knochenstücke am vorderen Rande

---

1) Wenn diese auch paarig auftreten, so geht daraus noch keineswegs hervor, dass sie damit den paarigen Theilen entsprechen müssen. Die Entwickelungsgeschichte des Sternum lehrt uns, dass auch in unpaaren Knorpeln paarige Knochenkerne auftreten, und verschmelzend zur Bildung von unpaaren Knochenstücken führen. Nehmen wir noch hinzu, dass das erste Auftreten des unpaaren Episternalstückes, und da wo es ossificirt ist, der Modus seiner Verknöcherung, völlig unbekannt sind, so wird einleuchten, dass aus dem paarigen Vorkommen der Suprasternalknochen kein Grund gegen ihre Gleichbedeutung mit einem sonst unpaaren Stücke abgeleitet werden kann.

des Manubrium, scheint mir nicht mit Bestimmtheit dem unpaarigen Abschnitte des Episternale zugerechnet werden zu dürfen, vielmehr nur einem paarigen zu entsprechen. Bei anderen Arten, so bei Dasypus sexcinctus, ist schon die Trennung der paarigen Stücke noch eclatanter. Es wird daselbst der dem Sternum angefügte knöcherne Theil des Episternale durch eine längere Bandmasse mit der Clavicula vereinigt. Daran schliesst sich das bei der Ratte und anderen beschriebene Verhalten, wo gleichfalls der Episternalknochen mit der Clavicula ligamentös vereinigt ist; aber die Verbindung mit dem Sternum ist eine lockere und bleibt es bei den Nagethieren, wie bei den Insectenfressern. In diesen Ordnungen ergeben sich zwei Parallelreihen. Wir sehen bei Sorex, wie bei Mus minutus und musculus Knochenkerne im knorpeligen Episternale, beim Igel wie beim Hamster das Episternale nur knorpelig bleibend, bei beiden mit der Clavicula articulirend. Endlich eine Reduction der Masse bei Sciurus und zugleich den Mangel von Gelenkhöhlen, ebenso wie beim Maulwurf nur eine theilweise Gelenkhöhlenbildung am clavicularen Ende des Episternale vorhanden war. Die Einrichtung bei den Affen und beim Menschen stellt sich zwischen diese verschiedenen Formen; durch die Reduction des Volumens reiht sich das Episternale an das von Sciurus an, durch die Gelenkhöhlenbildungen an die der anderen Nagethiere.

Das Episternale tritt also nach dem Vorgetragenen in dreierlei Zuständen auf. Wenn wir den einen Zustand in welchem es ein mittleres mit zwei seitlichen Querästen versehenes Skeletstück darstellt, das sich dem Sternum verbindet, als den vollkommneren (weil noch am wenigsten verändert, in unmittelbarem Anschlusse an niedere Wirbelthiere stehend) betrachten, so repräsentiren die beiden anderen die unvollkommnere, veränderte, in gewissen Beziehungen rückgebildete Form. Die erstere vollkommnere kann als Grundform gelten, sie charakterisirt das Skelet der Eidechsen. Weiter zurück greift sie, soviel wie mir bekannt, nicht. Bei den Monotremen und Beutelratten (wie weit bei den übrigen Marsupialien müssen neue Untersuchungen der Skelete dieser Thiere lehren) besteht diese Grundform noch; bei den Beutelratten bleibt aber das ganze Gebilde knorpelig. Auch unter den Nagethieren hat diese Form noch bei Coelogenys und Cavia Repräsentanten, doch sind hier die Seitenstücke schon vom Mittelstücke getrennt.

Die zweite Form zeichnet sich durch das alleinige Vorkommen des Mittelstückes aus. Das besitzen die Frösche, dann Crocodile; unter den Säugethieren die Pinnipedien. Es findet sich also in solchen Fällen noch vor, in denen die Schlüsselbeine fehlen.

Die dritte Form endlich wird durch das Fehlen des Mittelstücks

und das Bestehen der beiden Seitenstücke charakterisirt. Dadurch scheint die ganze Einrichtung vom Vorhandensein der Schlüsselbeine abhängig, und erscheint gleich beim ersten Auftreten, bei noch gar nicht oder gering modificirten Verhältnissen, als ein Verbindungsglied zwischen Sternum und Clavicula. Dieses Verbindungsglied kann entweder durch ein ossificirendes Knorpelstück dargestellt sein (z. B. Mus, Sorex), oder durch einen Knochen der sich mittelst Bandmasse der Clavicula verbindet (z. B. Gürtelthiere), oder durch ein blosses Knorpelstück, oder endlich durch ein Ligament. Der das Episternale, oder eigentlich das paarige Seitenstück desselben repräsentirende Knorpel ist entweder in eine längere Bandmasse eingeschlossen (Lepus) oder er fügt sich der Clavicula unmittelbar (Erinaceus) oder mittelst einer Gelenkhöhle (Cricetus) an, und ist in beiden Fällen mit dem Sternum nur locker verbunden, oder er verbindet sich direct mit Clavicula wie mit dem Sternum (Talpa), oder er wird sowohl gegen das Schlüsselbein wie gegen das Brustbein zu, zum grossen Theile durch eine Gelenkhöhle abgegrenzt (Affe, Mensch). Ist nur Bandmasse vorhanden, so geht diese entweder von der ganzen Sternal-Endfläche der Clavicula aus, bald (wie bei den mit Schlüsselbeinen versehenen Carnivoren, dann Myrmecophaga didactyla) ein längeres, bald (wie bei Sciurus) ein kürzeres Stück vorstellend, oder sie geht nur von einem beschränkten Theile der Endfläche aus, und gestattet dadurch dem übrigen grösseren die unmittelbare Articulation mit dem Brustbeine (Volitantia).

Aus den verschiedenen Grösse-, Form- und Texturverhältnissen der Episternalia innerhalb einzelner Säugethier-Ordnungen ergiebt sich ausser der Allgemeinheit der Verbreitung jenes Skelettheiles, dass er innerhalb jeder Ordnung eine Reihe von Modificationen aufweisen kann, die, so sehr sie auch beträchtlich sein können, doch nicht verhindern in den Episternalbildungen etwas allen Unguiculata Gemeinsames zu erkennen.

Bei der Untersuchung des vorderen Sternalabschnittes einiger der vorhin aufgeführten Thiere habe ich noch ein anderes eigenthümliches Verhalten wahrgenommen, dessen hier kurz gedacht werden soll. Bei Mäusen, besonders sehr deutlich bei Mus musculus (Vergl. den Holzschnitt Fig. 2 auf S. 179 und Taf. IV. Fig. 9 *c*.), findet sich an der seitlichen Verbreiterung des vordersten Abschnittes des Sternum ein oval gestalteter Knorpel mit der hinteren Fläche des Sternum verbunden, so dass er bei der Untersuchung von vorn nur zur Hälfte sichtbar ist. Es ist dieses Stück an seinem ganzen Umfange bis an die Anfügestelle am Sternum scharf abgegrenzt; die letztere Stelle liegt jederseits genau

in der Mitte zwischen dem Episternalknorpel und der ersten Rippe. Schon bei einer oberflächlichen Betrachtung scheint es als ob hier ein eigenes selbstständiges Skeletstück gegeben sei, und meine erste Vermuthung beim Auffinden dieses Stückes musste sich sofort dahin wenden, in dem Knorpelstückchen das Rudiment des unter den Säugethieren nur bei den Monotremen bis zum Sternum ausgebildeten, sonst bloss in einem scapularen Reste (Processus coracoides) vorhandenen zweiten oder hinteren Schlüsselbeines zu sehen. Die Erforschung der Verbindungsweise dieses Knorpels mit dem Sternum verminderte die Sicherheit jener Vermuthung, denn es zeigte sich auf Querschnitten, dass nicht bloss eine Anfügung, sondern ein viel innigerer Zusammenhang stattfindet.

Bei alledem ist der Umstand, dass dieser scharf abgegrenzte, von der Fläche sich erhebende, nicht etwa als eine blosse Verlängerung des Querastes des Manubrium sterni erscheinende Knorpel mit grosser Beständigkeit vorkommt und auch nicht vom Sternum aus, sondern mit einem selbstständigen Knochenkerne ossificirt, von einigem Belang für die morphologische Bedeutung, wenn es auch nicht mit Bestimmtheit hingestellt werden darf, in ihm das sternale Rudiment eines Coracoïdeum zu sehen, so wird doch Niemand die Wahrscheinlichkeit einer solchen Deutung bezweifeln können. Ich werde in dieser Auffassung durch eine andere Thatsache unterstützt. Bei Crocidura finde ich nämlich ein ganz ähnliches Verhalten. Das sehr in die Quere gezogene vordere Ende des Sternum besitzt in der Mitte seines Vorderrandes eine höckerförmige Vorragung, hinter welcher die Anfügung der beiden Episternalia zu Stande kommt. Der ganze seitliche Vorderrand des Manubrium sterni, nach aussen von jenem Höcker, wird jederseits von einer Knorpelplatte (Vergleiche nebenstehenden Holzschnitt Fig. 4) eingenommen, die eine rautenförmige Gestalt besitzt, wenn man sich die vordere äussere Ecke der Raute abgerundet denkt. Die beiden Knorpelplatten schieben sich noch etwas vor die Anfügung der Episternalia; ihre Ausdehnung in die Quere ist doppelt so gross, als die in Höhe. Die Verbindung mit dem Manubrium sterni

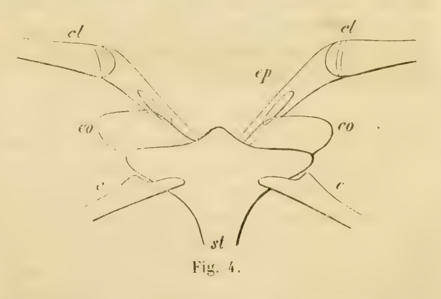


Fig. 4.

ist nicht so innig, wie jene des bei den Mäusen beschriebenen Knorpelstückchens, vielmehr zeigt sich zwischen beiden eine bindegewebige Schicht als Grenze, so dass die Knorpel vollkommenen Anspruch haben als selbstständige Bildungen betrachtet zu werden. Ihre Verknöcherung, die nur in einer partiellen Knorpelverkalkung besteht, ist ebenfalls vom Sternum unabhängig, zeigt sich mehr in den oberflächlichen Schichten, sowohl an der hinteren als vorderen Fläche, zuweilen an 2–3 verschiedenen Stellen. Auch bei Sorex sind jene Platten vorhanden, allein in viel weniger deutlicher Abgrenzung (Taf. IV. Fig. 3), so dass ich zur Nachprüfung dieser Gebilde nur auf Crocidura verweisen möchte. Da wir diese Gebilde, wie vorhin erklärt, nicht zum Sternum selbst rechnen dürfen, da sie ferner auch nicht als Episternalia, die ja bereits früher als vorhanden und mit den vorderen Schlüsselbeinen verbunden nachgewiesen worden sind, da sie ferner, als paarige und laterale Gebilde auch nicht auf das sonst hier fehlende Mittelstück des Episternale bezogen werden dürfen, so bleibt nichts anderes übrig, als in ihnen die rudimentären sternalen Enden eines zweiten Schlüsselbeinpaares, des sogenannten Coracoïdeum zu sehen. Die Anfügestelle am Sternum entspricht völlig dieser Anschauung. Der Befund bei Crocidura scheint mir auch massgebend für die Beurtheilung der bei den Mäusen beschriebenen Verhältnisse und wenn diese dort auch etwas verschieden sind, so müssen wir uns erinnern, dass wir es mit zwei, sehr verschiedenen Ordnungen angehörigen Thieren zu thun haben. Vielleicht ist es späteren Untersuchungen vorbehalten, das Vorkommen solcher Skeletreste, die uns deutlich auf niedere Formzustände hinweisen, in grösserem Maassstabe kennen zu lehren und durch Auffinden deutlicher Uebergangsformen das bis zur Gewissheit zu fördern, was durch die von mir angestellten Beobachtungen als nur im hohen Grade wahrscheinlich sich herausstellt.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IV.

Fig. 1. Senkrechter Schnitt durch das Sterno-claviculargelenk des Menschen. nat. Gr. *S*. Synovialfalte in der oberen Gelenkkammer. *o*. Verbindungsstelle des Zwischenknorpels mit der Endfläche der Clavicula.

Fig. 2. Sterno-claviculargelenk des Maulwurfs mit senkrechtem Durchschnitte.

Fig. 3—7. stellt das vordere Sternalende mit dem Episternalapparat, den Schlüsselbeinen und der ersten Rippe dar.

Fig. 3. von Sorex pygmaeus.

Fig. 4. — Coelogenys paca.

Fig. 5. — Sciurus vulgaris *A* von aussen, *B* von innen.

Fig. 6. — Hypudaeus glareolus, von innen.

Fig. 7. — Erinaceus europaeus, senkrechter Durchschnitt.

Fig. 8. Senkrechter Längsschnitt durch das Sternalende der Clavicula und das Episternale von Mus decumanus.

Fig. 9. Rechte Hälfte des vorderen Sternalendes mit Episternale von Mus musculus. juv. Von innen.

Für alle Figg. gültige Bezeichnung:

St. Sternum.
Ep. Episternale, seitliches Stück.
m. Mittelstück des Episternale.
c^1 erstes Sternocostalstück.
c^2 zweites „ „ „
c Clavicula.
x. Rudiment eines zweiten Schlüsselbeines.

Zur Casuistik der Hirnkrankheiten.

Von

C. Gerhardt.

2. Capillarektasie im Pons Varoli.

Seit den ersten Publicationen DUCHENNE's über eine neue durch fortschreitende Paralyse der Zunge, der Lippen und des weichen Gaumens charakterisirte Krankheit ist weder das Bild dieses Leidens noch unsere Kenntniss über dessen anatomische Begründung und Therapie wesentlich gefördert worden[1]. Damals (1860) standen demselben 15, 1861 bereits 19 Fälle zur Verfügung, hiezu sind dann noch weitere von MOUSTARDIER, EMPIS, MÜLLER in Kopenhagen und TOMMASI in Neapel hinzugekommen. In allen begann die Lähmung an der Zunge, setzte sich dann auf den Gaumen und endlich auf die Lippen fort, bedingt erschwertes Schlingen, Ansammlung zähen Speichels in der Mundhöhle, erschwerte Aussprache der Consonanten, besonders m und p, Unfähigkeit zu blasen, zu pfeifen, endlich auch Ausbleiben mancher (i) oder aller Vocale, und endet nach ½—3 Jahren mit dem qualvollen Tode durch Inanition oder Suffocation. DUCHENNE[2] bereits hat geglaubt für einzelne Fälle Stimmbandlähmung mit annehmen zu dürfen, ich habe dieselbe in einem[3] laryngoskopisch nachgewiesen. Die elektrische Contractilität war stets erhalten, oder doch wenig vermindert, in manchen Fällen, so in dem MOUSTARDIER's, in einem DUCHENNE's und in dem meinen traten andere Lähmungen hinzu. Nur Eine Leichenöffnung konnte bis jetzt zur Lösung der wichtigen Frage verwerthet werden, ob das Leiden ein peripheres oder centrales sei, diese stammte von dem Entdecker der Krankheit selbst und ergab alle Theile des Gehirnes

---

1) Wenn man überhaupt glaubt — wie neuerdings TROUSSEAU — eine Nervenaffection als DUCHENNE'sche Krankheit bezeichnen zu müssen, so würde sich diese weit eher dazu eignen, als die auch unter dem modernen Namen »Ataxie locomotrice progressive« bekannte Tabes dorsualis ROMBERG's.

2) De l'electrisation localisée etc. Par. 1861. p. 633.

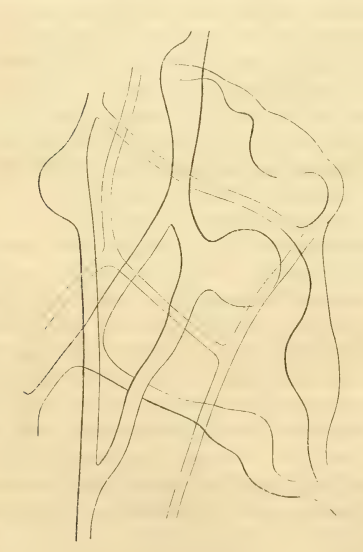
3) VIRCHOW's Archiv Bd. XXVII. p. 316.

wohlerhalten, nur die Arterien an der Basis atheromatös entartet[1], es bestätigte somit die gleich in der ersten Publication über diesen Gegenstand ausgesprochene Ansicht, dass dieselbe ein peripheres Muskel- oder Nervenleiden sei in negativer Weise, ohne einen directen Anhaltspunct dafür zu liefern. Dem entgegen hatte bereits bei seinem ersten Referate über diesen Gegenstand in Schmidt's Jahrbüchern Dr. Bärwinkel[2] aus der erhaltenen elektrischen Contractilität auf eine centrale Erkrankung geschlossen und dieselbe aus theoretischen Gründen in der Medulla oblongata, speciell in den Oliven geglaubt suchen zu müssen. Ich selbst hatte für meinen Fall als ich denselben an dem angeführten Orte zu ganz anderen Zwecken veröffentlichte »fast mit Sicherheit die Diagnose einer sehr beschränkten Erkrankung am Pons« gestellt. Als derselbe kürzlich nach fast zweijährigem Leiden, wie man hier in voller Wahrheit sagen kann, durch den Tod erlöst wurde, ergriff ich begierig die Gelegenheit nach der anatomischen Ursache des Leidens zu suchen. Da diese Beobachtung jetzt durch das Hinzukommen des Sectionsbefundes eine wesentlich andere Bedeutung erhält, so darf ich wohl aus der Krankengeschichte wiederholen: Ein 63 jähriger Bauer, früher vorübergehend an Oedemen und Blutharnen leidend, erlitt im Juli 61 eine Kopfverletzung, bemerkt im December 61 erschwertes Sprechen, wird im Frühjahr 62 völlig sprachlos, kann bereits im Mai desselben Jahres die Zunge nur mehr wenig seitlich bewegen, weder erheben noch vorstrecken, schliesst zwar die Zähne und Lippen, vermag aber weder zu pfeifen, zu blasen noch zu husten. Lähmung der Stimmbänder, des Kehldeckels nur ein brüllender Laut wie ae möglich, dabei Gesicht, Gehör etc. sowie die intellectuellen Fähigkeiten völlig erhalten. Im November 62 war die Lähmung der Zunge, der Lippen und des weichen Gaumens noch vollständiger geworden, übrigens nach vorausgegangenen Hinterhauptsschmerzen rechtsseitige Extremitätenlähmung in unvollständiger Weise hinzugetreten. Von da an befand sich der Kranke ausser Behandlung in seiner Behausung, die rechtsseitige Extremitätenlähmung blieb unvollständig, er trank, ass und schrieb links, schleifte den rechten Fuss nach, magerte ab, wurde endlich zu matt um zu gehen, hatte öfter Erstickungsanfälle und starb endlich am 9. Decbr. 63 nach vorausgegangenem 3tägigem Sopor. Die Section am 11. früh 8 Uhr ergab: Die harte Hirnhaut am Schädeldache adhärent, an ihrer Innenseite mit einer sehr dünnen, eben nachweisbaren, äusserst gefässreichen, zarten Pseudomembran ausgekleidet, im Sichelblutleiter vorn faserstoffige, hinten lockere Cruor-Gerinnsel angehäuft,

---

1) Schmidt's Jahrb. CX. p. 295. 2) ibid. CX. p. 296.

tiefe Furchen; stark gefüllte Venen, leichtes Oedem der Pia an der Oberfläche der Hemisphären. Weiche Hirnhäute an der unteren Seite des Kleinhirns und der Medulla weisslich trübe und etwas schwer trennbar, Gefässe ohne Veränderung, N. abducens rechts, facialis, acusticus, vagus und hypoglossus rechts etwas schmäler und dünner als links. Unterer vorderer Theil des Kleinhirns links etwas weicher und von gallertartigem Aussehen (frische Erweichung). Grosshirn-Substanz blutarm und ödematös, Seitenventrikel weit, Corpus callosum und Fornix weiss erweicht, die ganze linke Hälfte der Medulla oblongata, besonders die Pyramide etwas schmäler als rechts, aber auf dem Durchschnitte ohne makroskopische Veränderung. Dagegen auf dem Querschnitte des obersten Theiles des Rückenmarkes die Zeichnung der grauen Substanz undeutlich, rechts vorn ein circa 2‴ breiter eingesunkener Erweichungsheerd, auf der ganzen hinteren Hälfte des Querschnittes die Zeichnung der grauen Substanz verwaschen, diffuse grauröthliche Färbung der Hinter- und Seitenstränge. Im Pons Varoli ½ Cm. von seinem hinteren Rande, 1 Cm. von seinem vorderen entfernt eine erbsengrosse, etwas weichere, braunviolett gefärbte Stelle, an der bereits mit blossem Auge blaurothe Gefässzüge und Puncte erkennbar waren. Die mikroskopische Untersuchung dieser Stelle ergab, wie Hr. Hofr. Gegenbaur, dem ich beistehende Zeichnung verdanke, bestätigte verhältnissmässig wenige erhaltene Nervenfasern, viele Myelin-Formen, einzelne Hämatoidinkrystalle und als auffälligsten Befund eine Masse theils spindelförmig-, theils ampullär-erweiterter Capillaren. Als solche konnten sie wegen der Abwesenheit jeder Spur von Muskelfasern und Kernen, mit Sicherheit angesprochen werden. Sie waren von einer verdickten Bindege-



webschicht umgeben, die sich deutlich an manchen Stellen von ihrer Membran getrennt hatte. Die stärkeren Ektasieen boten eine oberflächliche Aehnlichkeit dar mit Malpighi'schen Körpern der Niere. (Der Krankheitsheerd ging unmerklich in die gesunde Umgebung über.) Die gelähmten Muskeln waren gut gefärbt und ernährt, nur an der Zunge links etwas blasser als rechts.

Dass die gefundene Pachymeningitis interna leichtesten Grades, die Hirnatrophie, das Oedem der Pia und des Hirnes als gleichgültige Altersveränderungen völlig ausser Rechnung gelassen werden können, leuchtet wohl beim ersten Blick ein, ebenso dass die weisse Erweichung des Fornix und jene des linken Kleinhirns günstigen Falles kurz vor dem Tode, vielleicht erst nach demselben entstanden. Gegenstand weiterer Besprechung können daher nur die Veränderungen im Pons und im obersten Theile des Rückenmarkes werden. Von diesen war die letztere aller Wahrscheinlichkeit nach die Ursache der rechtsseitigen Extremitätenlähmung, somit die später entstandene; als wahre Ursache der Lippen-, Zungen- und Gaumen-Lähmung bleibt nur der ektatische Heerd im Pons und es stellt sich auf diese Weise eine äusserst vollständige Uebereinstimmung dar zwischen der früher schon ausgesprochenen Diagnose und dem wesentlichen Befunde. Diese Diagnose stützte sich ausschliesslich auf das Verhalten des Facialnerven, da dessen Verlaufsverhältnisse mir unter jenen der zahlreichen hier betheiligten Hirnnerven die bestgekannten zu sein scheinen d. h. diejenigen für die die meisten klinischen Beobachtungen in Uebereinstimmung mit den physiologischen Experimenten gebracht sind.

Die sonst nicht seltenen Differenzen zwischen experimenteller Hirnphysiologie und klinischer Beobachtung fallen hinweg, wo es sich um die Kreuzung des 7. Paares handelt, die Arbeiten von Stilling, Vulpian und Philippeaux, Gubler und Brown-Sequard bezeichnen übereinstimmend eine Stelle des Pons nahe dem Boden des 4. Ventrikel 4 Mm. von dessen hinterem Rande entfernt als diesen Kreuzungspunct. In der Nähe dieses, so dass noch ein symmetrischer Theil der Fasern beider Seiten getroffen wurde, musste in unserem Falle der Krankheitsheerd liegen. Er musste sehr beschränkt sein, da lange alle Zeichen von Hirndruck, Hydrocephalie, Sehstörung, Abnahme der geistigen Fähigkeiten etc. fehlten. Der occipitale Kopfschmerz stimmte mit dieser Annahme zusammen und die halbseitige Extremitätenlähmung widersprach wenigstens sicher nicht. Die Leitungshemmung des N. hypoglossus und der Gaumenäste konnte möglicherweise gleichfalls hier, vielleicht auch in benachbarten Krankheitsheerden in den Oliven stattfinden. — Die Bedeutung dieser Beobachtung darf natürlich nicht soweit generalisirt

werden, dass sofort für alle Fälle der eigenthümlichen Lähmungsform Duchenne's Gefässerweiterung im Pons als Ursache betrachtet wird, aber sie zeigt, dass solche beschränkte Krankheitsheerde der Brücke diese Lähmungsform allerdings bewirken können und sie spricht mit Entschiedenheit für die Auffassung jener Lähmung als Hirnkrankheit.

Ich behandle jetzt einen zweiten Fall dieser Krankheit, bei einer 53 jährigen Dame seit 3 Jahren ohne jede Veranlassung entwickelt. Die elektrische Contractilität, hier genauer als in dem vorigen Falle untersucht, ist völlig erhalten, die Zeichen der Lähmung die gewöhnlichen, die Sprache fast unverständlich, das Schlingen aber noch wenig erschwert, dem entsprechend häufiges Bedürfniss zu schlucken, aber noch kein Ueberfliessen von Speichel, der bereits eine sehr zähe Beschaffenheit hat. Häufig Occipitalschmerz.

Ich erwähne diesen Fall einer therapeutischen Beobachtung halber, die auch von physiologischem Interesse ist. Nach vielen vergeblichen Versuchen gelang es die Sprache auf einige Minuten verständlich zu machen, indem ein constanter Strom von 22 Elementen von der Seitenfläche des Halses zum weichen Gaumen geleitet wurde. Dieser Versuch war jedesmal dann erfolgreich, wenn die Pupille sich dabei erweitert hatte.

Vergleichende Versuche ergaben später, dass auch bei Gesunden vom Halssympathicus aus Pupillenerweiterung sowohl mittelst des constanten als des unterbrochenen Stromes bewirkt werden kann. Man setzt zu diesem Zwecke die negative Elektrode zwischen Unterkieferwinkel und Sternocleidomastoideus, die andere an den Gaumenbogen derselben Seite und sucht beide durch leichten Druck einander zu nähern.

Wie entsteht jene Heilwirkung der elektrischen Reizung des Halssympathicus? Liegt auch in diesem Falle der Krankheit Capillarektasie im Pons zu Grunde, so ist die Erklärung sehr naheliegend. Der Versuch Bernard's zeigt als Folge der Durchschneidung des Sympathicus am Halse Gefässerweiterung im Stromgebiete der Carotis externa, da die Carotis interna gleichfalls von sympathischen Fasern begleitet ist, so wird der Schluss kein gewagter sein, dass auch für ihre Aeste aus der Lähmung dieser Fasern Erweiterung, aus der Reizung des Halssympathicus Verengerung folge. Bei der weiten und directen Verbindung der Carotiden mit den Artt. vertebrales, dem bedeutenderen Querschnitte derselben ist es wohl erklärlich, dass starke Verengerung des Lumens einer Carotis interna auch mildernd auf den lähmenden Druck einwirke, dem die Nervenfasern an der Kreuzungsstelle des Facialnerven im Pons ausgesetzt sind. Die Pupille giebt bei diesem Verfahren ein

feines und sehr leicht zu verfolgendes Reagens ab für die gelungene und kräftige Reizung des Halssympathicus. In wie weit diese Art künstlicher Pupillenerweiterung sich sonst noch verwerthen lässt, muss ich Anderen zu bearbeiten überlassen.

Bei der erwähnten Kranken lag mir nun zunächst daran den gewonnenen Erfolg etwas dauernder zu machen. Durch lange fortgesetzte Anwendung des constanten Stromes konnte diess nicht bewirkt werden; im Gegentheile dadurch wurde die anfangs sich bessernde Sprache bald wieder undeutlicher. Wohl aber gelang es bei anfänglicher Einwirkung des constanten dann des unterbrochenen Stromes eine günstige Nachwirkung von 2—6 Stunden zu gewinnen.

Exstirpation eines ungewöhnlich breit aufsitzenden Gebärmutterfibroids.

Von

B. S. Schultze.

Frau S. in E. hat als Kind Masern und Scharlach überstanden, war übrigens gesund. Sie wurde in ihrem 16. Jahre ohne alle Störung der Gesundheit regelmässig alle 4 Wochen auf 8 Tage menstruirt; die Blutung, von Anfang an reichlich, stellte sich schon im 17. Jahre wiederholt in abnormer Stärke ein und vom 18. bis 25. Lebensjahre war es mehrmals der Fall, dass Patientin 3 und 4 Monate lang das Lager nicht verlassen durfte wegen fortdauernder Blutung und dadurch herbeigeführter grosser Schwäche, doch erholte sie sich danach immer wieder sehr schnell.

Mit 25 Jahren verheirathete sich Frau S. Die Blutungen traten auch danach mit wechselnder Stärke auf, bald sehr profus mit grosser Schwächung bis zu monatelangem Darniederliegen, bald wieder regelmässig alle 4 Wochen auf 8 Tage, wo dann Patientin sich so gesund fühlte, dass sie selbst anstrengende Bergparthieen ohne Nachtheil für ihr Befinden unternehmen konnte. Dass Schwangerschaft je eingetreten wäre, ist der Patientin nicht bewusst; 6– 8– bis 10 wöchentliche Pausen in der Blutung traten mehrmals ein, worauf dann die Blutung jedesmal mit besonderer Heftigkeit sich einstellte. So wechselte der Zustand in ziemlich gleicher Weise bis ins 39. Lebensjahr, als im Sommer 1860 insofern eine wesentliche Aenderung eintrat, als mit allmählichem Auftreten vieler anämischer Symptome, namentlich sehr quälender Kopfschmerzen, ein dauernder wässriger Ausfluss aus den Genitalien in der blutungsfreien Zeit sich einstellte und die Blutungen selbst jedesmal von heftigen (wehenartigen) Schmerzen begleitet wurden.

Früher und damals vorgenommene Untersuchung scheint ein deutliches Ergebniss nicht gehabt zu haben.

Im Sommer 61 ist von einem vielgenannten Gynäkologen eine Fasergeschwulst der Gebärmutter erkannt und die Zulässigkeit einer operativen Behandlung verneint worden.

Unter Fortdauer der Blutungen und der wässrigen Absonderung nahm die Anämie zu und die Ernährung litt bedeutend. Im Winter 62/63 trat eine 3monatliche Pause in der Blutung ein, während der Patientin sich etwas erholte; aber im Januar 63 trat plötzlich wieder Blutung in bedeutender Heftigkeit auf. Die Schmerzen waren fortdauernd und unerträglich, Erbrechen nach jedem Genuss von Nahrung und Schlaflosigkeit brachten die Patientin sehr herunter. Stuhl- und Urinentleerung waren stets ungehindert und schmerzlos, wiewohl erstere von jeher hart und nur alle 3 Tage erfolgte.

Vom März bis Mitte Mai 63 trat wieder Nachlass in den Krankheitserscheinungen ein, so dass Patientin zeitweise das Bett verlassen konnte, seit Ende Mai sind dieselben in früherer Stärke und Dauer wieder aufgetreten, nur dass die Blutung geringer, die wässrige Ausscheidung sehr profus war.

Am 19. Juli sah ich Patientin zuerst. Ich fand die Kranke in einem Zustand äusserster Schwäche, in hohem Grade anämisch und abgemagert. Die äussere Untersuchung des Unterleibes zeigte nach entleerter Blase eine 3 Finger hoch über die Symphyse hinaufreichende Dämpfung, in gleicher Höhe war durch die schlaffen sehr dünnen Bauchdecken ein in der Mitte gelegener, vollkommen abgerundeter, etwas beweglicher, gegen Druck und Bewegung wenig empfindlicher Körper hindurch zu fühlen, den normalen Grund der leeren Gebärmutter nur etwa um das Doppelte seiner Breite übertreffend. Die äusseren Genitalien straff, eng, fettarm, bleich, liessen den zweiten und dritten Finger nur mit Mühe ein. Zwei Zoll hoch über dem Eingange traf der untersuchende Finger auf einen glatten, rundlichen, etwa 3 Zoll breit die Wände der Vagina auseinanderdrängenden Körper, den die gleichzeitig aussen aufliegende Hand als mit dem äusseren Tumor ein Ganzes bildend durch jede demselben mitgetheilte Bewegung erkannte. Die zwischen Tumor und Scheide hinaufgeführten Finger nahmen an ersterem überall dieselbe glatte schleimhäutige Oberfläche wahr, die Gestalt derselben war eine aus mehreren grösseren Kugelsegmenten zusammengesetzte. Am Gewölbe der Scheide, deren Wänden eng angepresst, zeigte sich rings der schmale scharfe Saum des auf etwa 2 Zoll Durchmesser eröffneten Muttermundes. Es war schwierig zwischen Muttermund und Tumor einen Finger hinaufzudrängen, doch gelang es ringsum und das Resultat dieser Untersuchung

machte mich für den ersten Augenblick stutzig. Vorn in einer Höhe von 2 Linien oberhalb des Muttermundsaumes, hinten etwa 6 Linien oberhalb desselben, bog die Innenfläche der Gebärmutter in den das Scheidengewölbe füllenden Tumor unmittelbar um, auch seitlich war, nirgend höher als 1 Zoll oberhalb des Muttermundsaumes, ringsum der Uebergang der inneren Gebärmutterfläche auf die äussere des Tumor zu erkennen. Der Verdacht auf eine etwa bei gleichzeitiger Existenz eines Fibroids vorhandene Umstülpung der Gebärmutter wurde jedoch durch die gleichzeitige äussere Untersuchung, bei welcher nicht nur der Fundus, sondern bei der Dünnheit der Bauchdecken der ganze Uterus bis aufs Scheidengewölbe herab palpirt werden konnte, von der Hand gewiesen. Es bestand kein Zweifel, dass uns ein mit ungewöhnlich breiter Basis an der vorderen und hinteren Wand der Gebärmutter aufsitzendes Fibroid vorlag.

Behufs Stellung der Indicationen mussten die möglichen Ausgänge bei spontanem Verlauf mit den möglichen Heilerfolgen verglichen werden.

Die einzigen spontanen Ausgänge in Heilung, welche bei Uterusfibroiden beobachtet wurden, sind die sehr seltene Erweichung und Resorption im Wochenbett, ganz selten ausser dem Wochenbett, und die ebenfalls seltene spontane Ausstossung durch Vereiterung. Abgesehen von der Seltenheit dieser Ausgänge, abgesehen davon, dass die denselben zum Grunde liegenden Processe gewiss häufiger zum Tode als zur Heilung führen, war für unsren Fall aus dem geschilderten Befunde die Möglichkeit dieser Ausgänge zu verneinen.

Viele Fibroide werden ohne bedenkliche Symptome zu erregen bis an das anderweitig bedingte Lebensende getragen. Das hat hauptsächlich bei subperitonealen Fibroiden statt. In anderen Fällen gelingt es, die gefahrdrohenden Symptome auf längere Zeit, oder gar auf die Dauer zu beschwichtigen. Die Zahl dieser Fälle ist sehr gering. Je quälender diese Symptome, je zweifelhafter die Erfolge der zu ihrer Beschwichtigung empfohlenen Mittel, desto grösser natürlich die Zahl der letzteren. In unserem Falle hatte der Verlauf gewiss zur Genüge gelehrt, dass auf eine dauernde Sistirung wenn auch nur einzelner jener Symptome nicht zu rechnen war, und bei der Fortdauer derselben stand der lethale Ausgang in sicherer nicht allzu ferner Aussicht.

Der Versuch zur operativen Entfernung derartiger breit aufsitzender Fibroide, — in unserem Fall reichte die Insertionsstelle über den grössten Theil sowohl der hinteren als auch der vorderen Wand, mit ihrem Centrum etwa im Fundus uteri — wird von den meisten Gynäkologen verworfen, wie ja auch auf Grund einer frühern Untersuchung der Frau S. diese Indication bereits verneint worden war, und es ist

gar nicht in Abrede zu stellen, dass bei noch so umsichtiger Wahl der Methode und noch so geschickter Ausführung der Operation die Möglichkeit eines lethalen Ausgangs derselben durch Blutung oder Eiterresorption besteht; doch ist die Möglichkeit eines günstigen Resultats durch die Namen eines Amussat[1]), Kiwisch[2]), Langenbeck[3]), Baker Brown[4]) u. A. garantirt. Ich konnte nicht anstehen, die operative Entfernung der Geschwulst als einzige Indication aufzustellen und die Kranke willigte hoffnungsvoll in die Ausführung derselben.

Frau S. befand sich in einem Zustand äusserster Entkräftung. Die in den letzten Wochen wegen der Schmerzen fast schlaflosen Nächte, der profuse Ausfluss und die häufigen Blutungen, das Erbrechen, welches die wenige Speise, welche Patientin noch geniessen mochte fast jedesmal wieder zurückgab, hatten die Abmagerung und Schwäche einen sehr hohen Grad erreichen lassen. Da ein Blutverlust, vielleicht ein beträchtlicher, bei der Operation in Aussicht stand, da im mehrjährigen Verlauf der Krankheit früher wiederholt vorübergehend eine Beschwichtigung der quälendsten Symptome und eine wenn auch geringe Hebung des Ernährungszustandes durch Narkotica und roborirende Diät hatte erzielt werden können, so lag es nahe, die Hoffnung auszusprechen, dass es auch jetzt gelingen möge, den Kräftezustand wieder um ein Weniges zu bessern und dann unter minder ungünstigen Verhältnissen zur Operation zu schreiten. Mich haben frühere Fälle belehrt, dass jene Hoffnung meist eine illusorische ist, dass eine irgend erkleckliche Hebung des Kräftezustandes bei so heruntergekommenem Zustand vor Entfernung des Fibroides nicht gelingt, dagegen nach derselben die Ernährung meist schnell sehr erfreuliche Fortschritte macht; ich stellte daher, als ein Aufschub der Operation gewünscht wurde, den Termin zu jenem Versuche sehr kurz und wurde bereits vor Ablauf desselben zur Ausführung der Operation citirt, da der Zustand von Tag zu Tage schlechter wurde. Am 26. Juli schritt ich zur Operation.

Ueber die Wahl der Methode war ich, soweit sich von vorn herein darüber entscheiden liess, nicht zweifelhaft. Ich habe bis dahin nie

---

1) Amussat, Gaz. des Hôpit. 1840. Nr. 91. 1841. Nr. 149. Revue méd. Aout 1840.

2) Kiwisch, Klinische Vorträge über die Krankheiten des weibl. Geschlechts. Band I. Prag 1854. Seite 468.

3) Langenbeck, Deutsche Klinik, 1851. Nr. 1.

4) B. Brown, Transactions of the obstetrical society of London Vol. I. 1860. p. 329. Vol. III. 1862 p. 67.

anderer als schneidender Instrumente zur Entfernung von Geschwülsten aus der Gebärmutter mich bedient, weil ich bei schmaler Basis derselben der Ligatur weder den Vortheil leichterer Ausführbarkeit noch irgend einen anderen zuerkennen kann, bei breiter Basis aber die Gefahr der langdauernden Verjauchung für weit grösser halte als die der Excision verbundene Gefahr der Blutung und als den Vortheil der leichteren Ausführbarkeit. Das in Rede stehende Fibroid hätte man auch mit möglichst hoch hinaufgelegter Ligatur nur in der Mitte seiner Circumferenz und an seinem grössten Umfange einschnüren können, die Verjauchung und nachfolgende Eiterung hätte enorm werden müssen bis das Fibroid zur Abstossung gekommen wäre; ein jüngst von Hall Davis[1]) mitgetheilter Fall, der nach Wiederabnahme der Ligatur schliesslich noch günstig ausging, bestärkte mich in meiner Ansicht.

Eine andere Methode der Operation breit aufsitzender unbeweglicher Uterusfibroide, meines Wissens zuerst von Retzius[2]) geübt, ist die, das Fibroid mittelst Glüheisen oder mit schneidenden Instrumenten anzubohren, so dass dessen mittlerer Theil beseitigt wird und nun entweder das Absterben und Verjauchen des Fibroids abzuwarten oder, nachdem auf diese Weise Raum gewonnen worden, das Fibroid nun mit Messer und Scheere zu exstirpiren. Retzius erzielte auf die eine und andere Weise Heilung, im ersteren Falle dauerte die Eiterung mehrere Monate, im andern kaum eine Woche. Es leuchtet ein, dass auch bei diesem Verfahren es vorzuziehen ist, wenn irgend ausführbar, die Exstirpation der Anbohrung sofort nachfolgen zu lassen, welch letztere gewiss im Stande ist, den Zugang zwischen Uteruswand und Fibroid den Instrumenten und den deckenden Fingern wesentlich zu erleichtern. Uebrigens scheint das Schwinden des Fibroids auch ohne gefahrdrohende Verjauchungsprocesse nach dem blossen Entfernen eines mittleren Stücks desselben in vielen Fällen vor sich zu gehen, wie aus den Mittheilungen Baker Brown's hervorgeht, welcher über 7 derartige Operationen berichtete[3]) von denen 6 günstigen Ausgang nahmen. Nach Bs. Mittheilungen sollen auch Atlee und Recamiér auf gleiche Weise operirt haben.

Schwer zugängliche, breit und unbeweglich aufsitzende Uterusfibroide zu exstirpiren haben in jüngster Zeit Simon[4]) und Hegar[5]) ein

---

1) Hall Davis, Transactions of the obstetrical society of London. Vol. II. 1861. p. 17.

2) Retzius, Neue Zeitschrift für Geburtskunde 31. 1851 Seite 423.

3) Baker Brown, Transactions of the obstetrical society of London. Vol. III. 1862. p. 67.

4) Simon, Monatsschrift für Geburtskunde etc. 20. 1862. Seite 467.

5) Hegar, Monatsschrift für Geburtskunde etc. 21. 1863 Seite 220.

sehr sinnreiches Verfahren angegeben, mit welchem sie günstige Erfolge erzielten: die operative Verlängerung des Fibroids mittelst eines durch dasselbe gelegten Spiralschnittes.

Die unmittelbare Totalexstirpation ist meiner Ansicht nach überall; wo sie ausführbar ist, diejenige Methode, welche der Anforderung des tuto cito et jucunde am meisten entspricht. Es konnte im vorliegenden Fall die Möglichkeit ihrer Ausführung von vorn herein nicht verneint werden, nur musste man gewärtig sein, dass vielleicht die Einführung von 4 Fingern oder der ganzen Hand nothwendig werden konnte, in welchem Falle die blutige Erweiterung der Schamspalte hätte ausgeführt werden müssen, auch konnte sich im Verlaufe der Operation ergeben, dass der Simon–Hegar'sche Spiralschnitt die Exstirpation erleichtern könne; die das eine oder andere indicirenden Umstände konnten erst während der Operation sich ergeben. Ebenso konnte erst während der Operation sich herausstellen, ob das von vielen Operateuren bei breit aufsitzenden Fibroiden beobachtete günstige anatomische Verhalten hier bestände, dass das Fibroid von der Uteruswand durch eine Schichte lockeren Bindegewebes getrennt sei, welches Verhalten natürlich seine Entfernung wesentlich erleichtert.

Nachdem Mastdarm und Blase entleert worden und die Patientin wie zum Steinschnitt gelagert war, legte ich an den in die Vagina ragenden Theil des Fibroids möglichst hoch, um wenigstens bei Fixirung des Tumors Blutung zu vermeiden, eine Pince à cremaillère, dieselbe glitt jedoch sowie ich sie fester schliessen wollte von dem glatten fest elastischen Tumor ab; ich fasste den Tumor daher mit der Muzeux'schen Hakenzange und übergab dieselbe einem assistirenden Collegen. Auf den eingeführten zwei Fingern führte ich dann eine einmal auf die Fläche gebogene Scheere mit sehr breiten abgerundeten Branchen an die Grenze zwischen Fibroid und Uteruswandung und führte von hier aus parallel der letzteren einen ziemlich tiefen Schnitt erst hinten, dann vorn. Die Substanz war sehr fest zu schneiden, an keiner Seite lag laxeres Bindegewebe zwischen Uterus und Fibroid, so dass die Grenze zwischen beiden nur schneidend gefunden werden oder eigentlich künstlich geschaffen werden musste. Ich unterrichtete mich daher zunächst von neuem durch die Bauchdecken von der Gestalt und Grösse des Uterus, um dadurch die Richtung der ferneren Schnitte bestimmen zu lassen, führte danach auf den Fingern die Scheere von neuem ein und umschnitt nun, möglichst parallel der äusseren Grenze des Uterus den Tumor von rechts, links, vorn und hinten mit 6 bis 8 kräftigen Schnitten, worauf derselbe frei wurde und durch die äusseren Geni-

talien mit Hülfe der Muzeux'schen Zange extrahirt werden konnte. Die Blutung während und nach der Operation war nicht beträchtlich und stand bald vollständig auf Injection kalten Wassers. Der Uterus verkleinerte sich merklich, keinerlei bedenkliche Symptome stellten sich ein. Der Tumor mass in der Längenrichtung, welche der Uterus- und Scheidenaxe entsprochen hatte 7, in der queren 5 Centimeter. Die untere Hälfte ist von Schleimhaut bekleidet, etwas uneben durch mehrere kuglige Erhebungen der Oberfläche, die obere Hälfte durch die Scheerenschnitte begrenzt ist halbkugelförmig, gegen die Schleimhautgrenze hin walzenförmig, 16 Centimeter im Umfang haltend; sie zeigt auf der glatten Schnittfläche um mehrere Centra gruppirte Faserzüge. Dieselbe Structur zeigt eine Durchschnittsfläche der Geschwulst. Die mikroskopische Untersuchung zeigt Bindegewebe und organische Muskelfasern, den gewöhnlichen Befund.

Die Operirte genoss mit wenig Appetit Wein und Bouillon, Erbrechen stellte sich nicht ein, zur Nacht erhielt Patientin ihre in letzter Zeit gewohnte bisher allerdings vergeblich genossene Portion Morphium aceticum. In der Nacht fand seit vielen Wochen zum ersten Mal erquickender Schlaf statt. Das Befinden Morgens war durchaus befriedigend, kein Fieber, Uterusgegend gegen tiefen Druck wenig empfindlich, keine spontanen Schmerzen, Absonderung aus den Genitalien gering, noch etwas blutig, etwas Appetit vorhanden. In den folgenden Tagen verlor sich die Blutung ganz, eine geringe eitrige Absonderung trat ein, die nach einigen Tagen wieder aufhörte, ohne dass, wie erwartet, nekrotische Gewebstheile ausgestossen worden wären. Der Appetit hob sich, Erbrechen stellte sich nicht wieder ein, Kopfschmerz verlor sich, Schlaf trat in normaler Weise ohne Narkotica ein. Stuhl täglich einmal spontan, Urinentleerung wie früher normal.

14 Tage nach der Operation trat ohne Beschwerden auf mehrere Tage mässige Blutung ein. Patientin verliess darauf das Bett, bei fortdauernd gutem Appetit mehrten sich allmählich die Kräfte. 4 Wochen später wiederholte sich die Blutung in gleicher Weise wie früher, trat dann erst nach 8 Wochen wieder ein, um danach alle 4 Wochen in regelmässiger Weise sich zu wiederholen; ausser den menstrualen Blutungen wurde keinerlei Ausfluss aus den Genitalien von der Patientin bemerkt.

Eine im Januar 64 angestellte Untersuchung ergab normale Beschaffenheit der Genitalien; Uterus von normaler Gestalt und Lage, ganz wenig anteflectirt, Muttermund für die Sonde eben zugängig, Uterushöhle von normaler Weite, 2½ Zoll lang. Auch das übrige

Befinden derartig, dass Patientin als völlig genesen betrachtet werden muss.

Die Besonderheiten, welche mich veranlassten, den Fall mitzutheilen sind die folgenden:

1. Nahe dem Fundus uteri mit breiter Basis aufsitzende Fibroide ragen selten bevor sie eine sehr bedeutende Grösse erreicht haben mit einem grossen Segment in die Vagina herab; unser Fibroid, nur 7 Cent. im längsten Durchmesser, ragte durch den weit geöffneten scharf ausgezogenen Muttermund in die Vagina, so dass die Vergrösserung des Uterus eine verhältnissmässig nicht bedeutende war; dabei sass das Fibroid mit so ungewöhnlich breiter Basis auf, dass es mit derselben den Gebärmuttergrund und die vordere Wand bis auf 2, die hintere bis auf 6 Linien vom Muttermundssaum einnahm.

2. So breit der inneren Gebärmutterfläche ansitzende Fibroide sind meist ringsum, oder auf einer bedeutenden Strecke durch lockeres Bindegewebe, welches aus weiter entfernten, zarteren Bündeln besteht als das Gewebe des Tumors sowohl als das des Uterus, umgeben und werden daher von den Anatomen wie von den Operateuren als »leicht ausschälbare Geschwülste« bezeichnet. Diesem Fibroid, bei so auffallend breiter Ansatzfläche, fehlte diese Schicht gänzlich, so dass seine Verbindung mit der Uteruswand ringsum eine sehr feste, gleichsam ein continuirlicher Gewebsübergang war. Hiergegen könnte man einwenden, mein Schnitt sei nur nicht in dieses lockere Bett des Fibroids gefallen, so müsste derselbe also aussen um dasselbe herum im Uterus oder innerhalb desselben im Fibroid sich gehalten haben. Abgesehen von der Unwahrscheinlichkeit, dass es selbst dem einen solchen Schnitt beabsichtigenden Operateur gelingen würde, der Stelle wo die Trennung am leichtesten wäre ringsum auszuweichen, müsste im ersteren Falle am exstirpirten Tumor die anhaftende Uterusschichte nachzuweisen gewesen sein, im anderen aber die zurückgelassene Rinde des Fibroids nachträglich ausgestossen worden sein, was beides bestimmt nicht der Fall war; ich hatte auch während der Operation die ungewöhnlich feste Verbindung zwischen Geschwulst und Tumor dadurch wahrgenommen, dass, als ich bereits ringsum ziemlich tiefe Scheerenschnitte geführt hatte, der Versuch mit der fest eingesetzten Zange den Tumor ein wenig zu drehen, vollständig vergeblich blieb.

In der schon früh ungewöhnlich breiten festen Basis der Geschwulst darf meines Erachtens gerade die Erklärung dafür gesucht werden, dass die Uteruswände, dem gewöhnlichen Verhalten entgegen, nur wenig ausgedehnt werden, nur wenig hypertrophiren konnten; der

von der Geschwulst allein freie untere Abschnitt der Gebärmutter, gegen welchen das Wachsthum der Geschwulst gerichtet war, wurde daher schon bei kleinem Volum derselben ausgedehnt, verdünnt, der Muttermund eröffnet und scharf ausgezogen.

Es kommt auch der Fall vor, dass ein früher gestielter frei in der Gebärmutterhöhle liegender fibröser Polyp nachträglich mit seiner ganzen Schleimhautfläche der Uteruswand anwächst. Die Verwechselung eines solchen mit einem runden Fibroid der Gebärmutterwand ist wohl denkbar, ich glaube aber nicht, dass irgend etwas dafür spricht, dass in unserem Falle die Verbindung der Geschwulst mit dem Uterus eine derartige Entstehung gehabt habe, und der ringsum mit glatter Grenze vom Tumor sich abhebende Muttermundssaum spricht wohl entschieden dagegen.

3. Endlich gab dieser Fall ungewöhnlich breiter und in ganzer Breite fester Verwachsung des Fibroids mit der Innenwand des Uterus mir Veranlassung, meine vorhin ausgesprochenen Ansichten über den Werth der verschiedenen Exstirpationsmethoden wiederholt einer Kritik zu unterziehen, namentlich in Bezug auf die neuerlich viel empfohlene, von Baker Brown viel geübte Anbohrung des Fibroids. Ein breit mit der Uterussubstanz eng verbundenes Fibroid wird, das kann man wohl mit Bestimmtheit behaupten, wenn es behufs Einleitung seines Zerfalls angebohrt wird, ceteris paribus längere Zeit brauchen, bis seine letzten Reste unter Eiterung und Verjauchung den Uterus verlassen. Bedenkt man nun, dass die Gefahren der Ichorrhämie und der Erschöpfung selbst in den verhältnissmässig schnell zum Ziele führenden Fällen sich doch mehr oder minder bemerklich machten, bedenkt man den durch Säfteverluste und mangelhafte Ernährung meist sehr heruntergekommenen Zustand der in Rede stehenden Patientinnen, so muss man wohl der Ansicht werden, dass bei breit und fest aufsitzenden Fibroiden, wenn ihre Abstossung mittelst Anbohrung oder Kauterisation eingeleitet werden sollte, die der nachfolgenden Verjauchung anhaftenden Gefahren sich bedenklich steigern werden. Ueber die Breite der Basis eines Fibroids kann man meist, bevor man die Operationsmethode wählt, durch die Untersuchung sich vollkommen belehren, nicht aber über die Innigkeit der Verbindung mit dem Uterus; erst durch die begonnene Exstirpation kann man erkennen ob lockeres Bindegewebe zwischen Uterus und Fibroid in grösserer Ausdehnung sich erstreckt.

Es hat mich daher der überaus günstige Ausgang des mitgetheilten Falles in meiner Ansicht nur bestärken können, dass die To-

talexstirpation in allen Fällen, wo sie ausführbar ist, die zweckmässigste Operationsmethode sei. Stellen sich deren Vollendung Schwierigkeiten entgegen, so wird man dieselben mit dem Simon-Hegar'schen Spiralschnitt oft überwinden können, und ist auch so die Exstirpation nicht zu vollenden, so ist eben durch deren Versuch ein Erfolg erzielt, welcher der von vorn herein beabsichtigten Anbohrung nahe kommt, und man wird für diese schwierigsten Fälle allein dem geschwächten Organismus die Zumuthung zu machen brauchen, die verjauchenden Reste des Fibroids durch Eiterung abzustossen.

Resection des ganzen Oberkiefers

ausgeführt von

F. Ried.

(Hierzu Tafel VI.)

Veranlassungen zu der gleichzeitigen Resection beider Hälften des Oberkiefers finden sich nur ausserordentlich selten. Bis jetzt sind es fast ausschliesslich die, von dem mittleren Theile des Alveolarfortsatzes, dem Gaumengewölbe, oder der Nasenhöhle, ausgehenden und sich nach beiden Seiten des Oberkiefers hin mehr oder weniger gleichmässig ausbreitenden, sogenannten bösartigen Neubildungen gewesen, welche die Operation nöthig machten. Wenn aber eine derartige Neubildung bereits einen solchen Umfang gewonnen hat, dass sie beide Oberkieferhälften fast vollständig einnimmt, so ist es wohl nur selten der Fall, dass die Affection beschränkt blieb auf die genannten Knochen, dass nicht vielmehr bereits Nachbargebilde, namentlich die naheliegenden Lymphdrüsen, mit in das Bereich der Erkrankung gezogen sind, oder dass nicht bereits das Allgemeinbefinden des Kranken in einer Weise verändert ist, dass überhaupt eine Operation nicht mehr zulässig erscheinen kann.

So kommt es, dass die Operation nur selten gemacht wurde; so weit die einschlägige Literatur bekannt ist, sind es wenige über ein Dutzend Operationen, die zur Ausführung kamen, ich glaube daher, dass es immerhin einigen Werth haben wird, wenn ich eine in hiesiger Klinik ausgeführte Operation veröffentliche, um so mehr da ich, was bisher noch nicht geschehen ist, genaue nach Photographieen genommene Zeichnungen des Gesichts des Kranken vor der Operation, sowie aus verschiedenen Zeiten nach der Operation beigeben kann, wodurch die relativen Veränderungen der Gesichtsverhältnisse veranschaulicht werden.

G. W. ein 50 Jahre alter Oekonom, aus einer gesunden und in guten Verhältnissen lebenden Familie stammend, erfreute sich von

seiner Geburt an einer vortrefflichen Gesundheit, und kann sich keiner Krankheit erinnern. Vor etwa 6 Jahren wurde er von reissenden Schmerzen in der rechten untern Extremität, die nach Anwendung trockner Wärme sich wieder verloren, aber zeitweise wiederkehrten, befallen. Vor etwa 3 Jahren bildete sich an der linken Seite des harten Gaumens in Folge einer leichten Verletzung beim Kauen einer harten Brodrinde ein Knötchen, das zu wiederholten Malen abgeschnitten sich immer wieder bildete und endlich in ein Geschwürchen überging, das aber endlich heilte, nachdem sich ein Fussgeschwür, ohne bekannte Veranlassung, gebildet hatte. Auch dieses heilte nach einiger Zeit und Patient befand sich wieder im vollen Besitze seiner Kraft und Gesundheit.

Um Michaelis 1860 hatte er das Unglück, durch den Hufschlag eines vor ihm stehenden Pferdes am vordern Theil des Oberkiefers und an der Brust verletzt zu werden. An beiden Körperstellen war, da der Schlag nicht voll kam, ausser der Quetschung der unterliegenden Theile nur die Haut geschunden und im Oberkiefer waren einige Vorderzähne lose geworden. W. achtete beides wenig, liess sich aber, da die Zähne nicht wieder fest wurden, dieselben ausziehen. Im Verlaufe des Winters bildeten sich in der Gegend der getroffenen Stelle der Brust kleine harte »Knötchen«, die sich langsam vergrösserten, aber da sie nie schmerzten, wenig beachtet wurden. Im Frühjahr 1861 erschien in der Gegend des linken Nasenwinkels eine Anschwellung, die sich unter mässigen Schmerzen vergrösserte, und eine Lockerung des Eckzahns veranlasste, den er dann ebenfalls entfernen liess. Die Geschwulst vergrösserte sich unter zunehmenden Schmerzen, brach nach der Mundhöhle hin auf und entleerte Blut und Jauche; aus der Oeffnung, die sich vergrösserte, wucherten schwammartige, leicht blutende Massen hervor. Die Anschwellung ging von der linken Seite auf die rechte herüber, und füllte den vordern Abschnitt des Gaumengewölbes. So kam der Kranke Anfangs Mai zuerst in die chirurgische Klinik um sich nach den Bedingungen der Aufnahme und der Art und Weise der nöthigen Operation zu erkundigen. Damals hätte die Geschwulst durch die partielle Resection der vordern Parthieen beider Oberkiefer entfernt werden können, was dem Kranken auch auseinandergesetzt wurde. Unglücklicher Weise befragte W. auch noch einen alten, bei dem Bauervolke in einem gewissen Ansehen stehenden Landchirurgen in der Nähe von Jena, welcher ihn ohne Wegnahme des Knochens zu heilen versprach. Nach der Aussage des Kranken wurden wiederholt mehr oder weniger grosse Parthieen der Geschwulst mit Scheere oder Zange entfernt und die jedesmal eintretende heftige Blutung durch das Glüheisen gestillt. Durch

diese unsinnige Behandlung, wobei die Geschwulst nur um so rascher wuchs, wurden die Kräfte des Kranken bis auf das äusserste erschöpft, so dass der Kranke in einem Zustande grösster Schwäche und Anämie, gänzlicher Appetitlosigkeit und Schlaflosigkeit der Verzweiflung nahe war. Ueberdiess hatten sich noch Drüsenanschwellungen unter dem Unterkiefer gebildet. So trat der Kranke am 8. December 1861 wieder in die chirurgische Klinik, um sich jetzt jeder Operation, die Hülfe bringen konnte, zu unterziehen.

Die Untersuchung ergiebt eine Auftreibung beider Oberkiefer, die nach vorn am meisten prominirt, links aber etwas stärker ist als rechts. Links reicht dieselbe nach hinten bis an die hintere Grenze des Oberkiefers, und bis an das Jochbein, nach oben bis an den Orbitalrand, der seinen scharfen Contour bereits verloren hat, und bis in den Nasenfortsatz des Oberkiefers; rechts nach oben bis an den Orbitalrand, der aber seinen normalen Rand noch zeigt, und nach hinten bis in die Gegend der vordern Backenzähne; dahinter ist die äussere Wand des Oberkiefers noch nicht aufgetrieben. Die Geschwulst fühlt sich beiderseits in ihren hintern Parthieen gleichmässig hart, knöchern an, während sie im vordern Theil mehr höckrig ist, wobei die stärksten Hervorragungen weich fluctuirend erscheinen. Die bedeckenden Weichtheile, die über die Unterlippe vorragende etwas verlängerte Oberlippe und die Wangen, sind noch gesund und keineswegs infiltrirt. Die Nase ist in ihrem untern Theil durch die Geschwulst gehoben, aufgestülpt, der Nasenrücken dadurch etwas ausgeschweift. (Man vergleiche die nach Photographieen gefertigten Abbildungen I *a* u. *b*).

Bei der Untersuchung durch den geöffneten Mund findet man den grössten Theil des Alveolarfortsatzes und die ganze Gaumenfläche des Oberkiefers in eine höckerige, nach unten prominirende Masse verwandelt, die in ihrer vordern Hälfte aus wuchernden leicht blutenden Schwämmen, hinten aus noch mit Schleimhaut überzogenen Knoten besteht. Links findet sich nur noch der hinterste Backzahn, lose wackelnd in der wulstigen Alveole, rechts ist noch ein zweizinkiger Backzahn und die beiden Mahlzähne vorhanden, wovon die beiden letzteren noch fest in dem wenig veränderten Alveolarfortsatze sitzen. Das Gaumensegel ist frei. Bei der Einführung des Zeigefingers hinter das Gaumensegel findet man durch die Choanen in die Rachenhöhle herein ragende weiche Massen, die aber noch einen Schleimhautüberzug haben. Die Inspection der Nasenöffnungen zeigt ebenfalls solche Massen, theilweise wie auch einzelne Stellen im Gaumengewölbe von bläulich-schwärzlicher Färbung (Pigmentablagerung). Die Nase ist für die Luft undurchgängig. Die andern Sinnesorgane sind völlig intact.

Ausserdem findet sich eine etwas schmerzhafte Anschwellung der rechten Submaxillardrüse, bis zur Grösse einer welschen Nuss, aber weicher Consistenz, links ebenfalls eine etwas kleinere Anschwellung. In der Gegend der rechten Brustwarze einzelne kleine knotige Anschwellungen, ebenso in der rechten Achselhöhle. Die Organe der Brust und des Unterleibs ergeben nichts Abnormes. Puls 90.

Nach diesem Befunde bestand kein Zweifel, dass eine carcinöse Neubildung — weicher Pigmentkrebs — beider Oberkiefer vorlag, der wenn überhaupt bei dem gesunkenen Kräftezustande des Kranken, bei den bereits bestehenden Drüsenanschwellungen noch eine operative Entfernung angezeigt war, die Resection beider Oberkiefer nöthig erscheinen liess. Man konnte jedoch weder den gesunkenen Kräftezustand des Kranken, der ursprünglich von sehr kräftigem Bau und guter Constitution war, ebenso wenig die Anschwellungen der Submaxillardrüsen, die mehr entzündlicher Natur schienen, und mehr durch die vorausgegangene unpassende Behandlung als durch Krebsinfiltration bedingt sein mochten, für unbedingte Contraindicationen der Operation halten.

Die Operation wurde am 10. December 1861, Morgens 10½ Uhr vorgenommen.

Der Kranke wurde chloroformirt; wie ich denn bei allen Operationen in der Mund- und Nasenhöhle unbedenklich die Chloroformnarkose in Anwendung bringen lasse, nur mit der Vorsicht, dass der zu operirende Kranke etwas höher als gewöhnlich und mit nach vorn über geneigtem Kopfe gesetzt werde, damit das Blut ungehindert nach aussen — nicht nach der Rachenhöhle hin — abfliessen könne. Mit der Haltung des Kopfes in der angegebenen Richtung ist ein zuverlässiger Gehülfe betraut; ein anderer hat für den Fall einer lebhaftern Blutung die betreffende Carotis zu comprimiren, um jeden beträchtlicheren Blutverlust sofort verhüten zu können.

Die Schnittführung in den Weichtheilen geschah durch zwei, von der Mitte der Jochbeine zu den Mundwinkeln herabgeführte Schnitte. Der auf diese Weise gebildete Lappen, in seiner Mitte die Nase und die Oberlippe enthaltend, wurde von der vordern Oberfläche der Oberkiefer bis zu den Orbitalrändern und den Nasenfortsätzen abgelöst, so dass die Apertura pyriformis vollständig freigelegt wurde. Ebenso wurden zu beiden Seiten die Weichtheile bis an den hintern Rand der Oberkiefer abgelöst.

Die Trennung der Knochenverbindungen des Oberkiefers wurde mit der Freilegung und Durchsägung der Oberkiefer-Jochbeinverbindung begonnen. Die Durchführung der Kettensäge geschah mittels einer nicht

gehärteten silbernen Knopfsonde — meiner Erfahrung nach das passendste Instrument zu diesem Zwecke —, und gelang rechterseits leicht, linkerseits, wo durch die Ausdehnung der Geschwulst die Orbitalspalte etwas verengert war, bot sie einige, aber leicht zu überwindende Schwierigkeit. Die Durchsägung selbst geschah leicht und rasch.

Um das Verfahren der Durchsägung der einzelnen Nasenfortsätze der Oberkiefer abzukürzen, verfuhr man in folgender Weise: man stach einen Knochenbohrer von einem Thränenbeine zum andern hindurch und führte durch diesen Canal die Kettensäge, so dass beide Fortsätze gleichzeitig durchsägt werden konnten. Dann wurde das Gaumensegel durch einen Querschnitt von dem hintern Rande des Gaumengewölbes getrennt und die Verbindung der Oberkiefer mit den Flügelfortsätzen des Keilbeins beiderseits durch eine schneidende Knochenzange getrennt; endlich der Vomer möglichst hoch oben mit einer starken Scheere durchschnitten. Jetzt hing die bereits beweglich gewordene Geschwulst beider Oberkiefer nur noch durch die Verbindung derselben mit dem Siebbeine zusammen. Ein gleichzeitiger Druck auf die beiden Orbitalränder nach unten löste diese Verbindung leicht. Vor der gänzlichen Trennung der Geschwulst wurden noch die Infraorbitalnerven in den betreffenden Canälen durchschnitten und das Periost der Orbita von der obern Wand des Oberkiefers gelöst. Die Wegnahme der Geschwulst in einem Ganzen erforderte grosse Behutsamkeit und Vorsicht, da im mittleren Theile derselben keine Knochenverbindung mehr bestand und die Geschwulstmasse selbst sehr weich war; es gelang aber sie vollständig in einem Ganzen zu entfernen.

Eine genaue Reinigung und Untersuchung des durch die Operation entstandenen Hohlraums ergab, dass nirgends mehr eine Spur der Neubildung entdeckt werden konnte, dass mit Ausnahme einer geringen arteriellen Blutung aus der Arteria infraorbitalis sinistra, die deshalb sofort unterbunden wurde, keine weitere Blutung, die überhaupt während der ganzen Operation eine mässige gewesen war, statthabe. Da, nach wiederholten Einspritzungen von lauwarmem Wasser, keine Erneuerung der Blutung erfolgte, dieselbe also wie es schien völlig stand, so wurden die Wunden der Weichtheile, jederseits durch drei Nähte vereinigt und dazwischen schmale Collodialstreifen angelegt.

Die durch die Operation entfernte Neubildung hatte im Allgemeinen die Form beider Oberkiefer, von den Knochen waren jedoch nur die oberen und hinteren Wandungen, und rechterseits ein kleiner Theil der äussern Wand noch vorhanden, die vorderen Wandungen, das Gaumengewölbe und der Alveolarfortsatz bis auf ganz kleine Reste zerstört. In der Gaumenfläche bestand ein ziemlich grosser Substanzver-

lust, so dass die beiden Hälften nur ganz lose noch durch die Neubildung mit einander verbunden sind. An den Durchsägungsstellen fand sich gesundes Knochengewebe. Die mikroskopische Untersuchung der Geschwulst, welche Herr Dr. F. Siebert vorzunehmen die Güte hatte, ergab grosse mehrkernige Zellen, in einem Bindegewebsstroma eingelagert, zerstreute Pigmentzellen, Fettmolecule u. s. w.

Nachdem auf diese Weise die Operation, welche mit Einschluss der wiederholten Chloroformirung etc. nicht ganz dreiviertel Stunden gedauert hatte, beendigt war, wurde der Kranke zu Bett gebracht und in halb sitzender Position mit nach der Seite gedrehtem und nach abwärts geneigtem Kopfe, damit, wenn eine Nachblutung erfolgen sollte, das Blut sofort nach aussen abfliessen konnte, gelagert.

Die durch die Chloroformnarkose und die Operation selbst bedingte Erschöpfung hatte sich bis Mittag bereits wieder verloren. Puls 100, klein. P. welchem Fleichbrühe löffelweise gereicht werden soll, nimmt die Tasse und trinkt ohne Beschwerde und wiederholt diess, so oft der Durst, der sich gegen Abend vermehrt, ihn veranlasst. Aus dem Munde fliesst blutig gefärbter Speichel ab, Nachblutung ist keine erfolgt. Beginnende Anschwellung der Wunde; Abends heisse Haut, Puls 120.

11. Decbr. Die Nacht war ruhig, P. schlief zeitweise stundenlang. Statt der Fleischbrühe, die derselbe verschmäht, wahrscheinlich weil sie ihm den Durst nicht löscht, erhielt er sogenanntes schwarzes Bier (in der Nähe von Jena nach Art des englischen Porter gebraut). Morgens Puls 108, etwas voller; Kopf frei; Injection und Schleimabsonderung der Bindehaut der Augen; stärkere Anschwellung der Wundränder, namentlich des untern Theils des Lappens; wegen Anschwellung des Gaumensegels und der angrenzenden Rachenparthieen ist das Schlucken weniger frei, und muss das Getränke jetzt mit dem Löffel beigebracht werden; reichliche Darmentleerung.

12. Decbr. Ruhige Nacht. Stärkere Anschwellung, Oedem der Augenlider. Etwas Kopfschmerz, Puls etwas schneller, voller, viel Durst. Ergiebige Darmentleerung.

13. Decbr. P. schlief heute Nacht mehrere Stunden ohne Unterbrechung. Puls 100; viel Durst. Die Anschwellung nimmt bereits wieder ab, das Schlucken ist wieder leichter, er erhält Bier und Bouillon abwechselnd. Die Wunden sind durch erste Vereinigung geheilt, die obern Nähte werden entfernt und durch Collodialstreifen ersetzt.

14. Decbr. Weitere Abschwellung. Das Oedem der Augenlider und die Injection der Bindehaut verliert sich. Es stellt sich Hunger ein, er erhält einige weiche Eier, die er leicht schluckt.

15. Decbr. Die noch übrigen, untern Nähte werden entfernt und durch Collodialstreifen ersetzt. Puls 100. Abnahme der Hauttemperatur und des Durstes.

16. Decbr. P. ist munter, verlangt nach Suppe, erhält Fleischbrüh mit eingerührten Semmeln und Eiern.

17. Decbr. Die Schnittwunden der Weichtheile des Gesichtes sind vollständig vernarbt; der durch die Operation entstandene Hohlraum ist soweit derselbe noch durch die etwa 1½ Zoll breite Spalte zwischen der nach hinten rückenden Oberlippe und dem nach vorn gezogenen Rande des Gaumensegels übersehen werden kann, überall in voller aber guter Eiterung, soweit nicht mit Schleimhaut bedeckte Parthieen in Betracht kommen. Es werden Ausspülungen mit lauwarmem Wasser angeordnet. P. erhält gehackten, rohen Schinken, mit Bouillon.

Es erscheint überflüssig, die Krankengeschichte in dieser Weise noch weiter zu führen, da aus der bisherigen schon deutlich genug hervorgeht, wie gering eigentlich die durch die Operation gesetzte Reaction gewesen ist.

Der weitere Verlauf bot wenig weiter Bemerkenswerthes dar.

Schmerzen in der Magengegend, die sich einstellten, wobei aber die Speisen gut vertragen wurden, konnten durch narkotische Mittel etwas gemindert werden, sie verloren sich aber erst, nachdem Ferrum lacticum in Anwendung kam; bei dem fortgesetzten Gebrauche dieses Präparats und kräftiger Kost, sowie Bier als Getränk erholte sich der Kranke schnell und nahm auffallend rasch an Kräften und Körperumfang zu. Dabei verkleinerten sich die Anschwellungen der Submaxillardrüsen.

Am 6. Januar ging der Kranke zuerst aus und am 26. Januar wurde derselbe entlassen, nachdem er abermals photographirt worden.

Vergleicht man die Photographie (Fig. II *a. b*) mit der vor der Operation genommenen (I. *a. b*), so tritt bereits ein auffälliges Verhältniss zu Tage. Besonders bedeutend ist der Unterschied der seitlichen Ansichten (I *a*, II *a*) so dass man sich kaum überzeugen kann, das Gesicht desselben Mannes vor sich zu haben. Während früher durch die noch vorhandene Geschwulst der Oberkiefer die Nasenspitze aufgestülpt, der Nasenrücken sattelförmig war und die verlängerte Oberlippe vor der Unterlippe vorstand, gleicht jetzt die Nase mehr einer sogenannten Adlernase und die Unterlippe ragt über die zurückgetretene und verkürzte Oberlippe hervor. Der Mund ist aber völlig schliessbar, indem sich die hintere Fläche der Unterlippe an den vordern Rand der Oberlippe anlegt. Bei der vergleichenden Betrachtung der Vorderseiten des Gesichtes (I *b*, II *b*) fällt vor Allem die anscheinende Verbrei-

terung desselben auf, in Folge der stattgehabten Verkürzung des Oberkiefertheils gegen den Unterkiefertheil; denn vor der Operation war das Verhältniss ungefähr wie zwei zu eins, jetzt zeigt der letztere die gleiche Höhe wie ersterer. Sodann bemerkt man die Bildung senkrechter Falten in der Oberlippe, und die schiefer, mit den Nasenlippenfalten gleichlaufender vom obern Rande der Narben aus. Diese selbst sind etwas eingezogen und gegen die ursprüngliche Länge der Wunde bedeutend verkürzt. Die untern Augenlider sind etwas herabgesunken, daher auch, namentlich beim Gehen im Freien, Thränenträufeln, doch können die Augäpfel vollständig gedeckt werden. Die zur Zeit der Operation bestandenen Unterkieferdrüsenanschwellungen sind linkerseits gänzlich geschwunden, rechterseits bedeutend vermindert.

Lässt man den Mund öffnen, so ist man überrascht, nur noch eine kleine, nicht zweigroschengrosse Oeffnung zu finden, durch welche die Mundhöhle mit der Nasenhöhle in Verbindung steht, so sehr haben sich die hintere Fläche der Oberlippe und der vordere bereits übernarbte Rand des Gaumensegels genähert. Soweit man durch diese Oeffnung den durch die Operation gesetzten, aber bereits auffällig verkleinerten Raum übersehen kann, findet keine Eiterung mehr statt, nur an einzelnen Stellen bemerkt man noch dünne, angetrocknete Krusten, ähnlich vertrocknetem Nasenschleim. Die Untersuchung der Höhle mit dem Finger durch diese Oeffnung sowie hinter dem Gaumensegel herum, zeigt keine Spur einer örtlichen Wiederkehr der Neubildung.

Die Functionen der betreffenden Theile betreffend, so geschieht Trinken und Essen klein geschnittenen angefeuchteten Fleisches und geweichten Brodes ohne Schwierigkeit; die Sprache, die allerdings unmittelbar nach der Operation kaum zu verstehen war, ist wieder ziemlich deutlich, wenigstens ebenso deutlich, wie sie vor der Operation war.

Ich habe W. in seiner Heimath am 30. März wiedergesehen. Eine wesentliche Veränderung war nicht eingetreten, nur zeigte er eine mässige Anschwellung der rechten Ohrspeicheldrüsengegend, die keine Schmerzen, nur ein Gefühl von Spannung bedingte, und veranlasst war durch Stauung des Speichels in den Gängen und der Drüse, durch Druck auf die Ausführungsmündung des Stenon'schen Gangs durch die Narbe. Die Geschwulst wechselte sehr bezüglich Härte und Grösse, zeitweise verschwand sie gänzlich.

Anfangs Mai stellte sich W. wieder in der Klinik, wo auch wieder eine photographische Aufnahme desselben stattfand. Die bereits be-

merkten Veränderungen treten jetzt, wenn man III *a. b* mit II *a. b* vergleichen will, noch stärker hervor.

Die Nase ist in ihrer ganzen untern knorpligen Hälfte zürückgetreten, so dass die Stelle der untern Enden des Nasenknochen am meisten vorragt, während die eigentliche Nasenspitze mehr zurücksteht, ebenso ist die Oberlippe noch mehr zurückgezogen und noch etwas mehr verkürzt, das Kinn und die Unterlippe tritt daher noch auffallender vor, und deren oberer Rand und die Nasenspitze berühren sich fast, der Mund kann nicht durch die Lippen allein, sondern nur durch Dazwischenlegen der Zungenspitze geschlossen werden. Die Nasenlippenfalte bildet eine tiefe Furche, eine zweite gleichlaufende, aber weniger tiefe geht vom obern Ende der Schnittnarben zur Gegend der innern Augenwinkel.

Die Untersuchung der Mundhöhle ergiebt die Verbindungsöffnung zwischen Mund- und Nasenhöhle höchstens groschengross, so dass die Höhle von hier aus nicht mehr übersehen werden kann; bei der Inspection durch die Nasenlöcher zeigt sich kein Recidiv.

Die Anschwellung der Parotisgegend tritt zeitweise noch ein. Die Drüsenanschwellungen der Submaxillargegend sind nicht wieder aufgetreten. Dagegen haben sich aber die Knötchen in der Gegend der rechten Brustwarze vergrössert und scheinen als bläuliche Geschwülste von Hasel- und Welschnuss-Grösse durch die Haut durch; in der Achselhöhle besteht eine hühnereigrosse Drüsenanschwellung. Das Allgemeinbefinden ist aber noch sehr gut, Verdauung und Schlaf ganz regelmässig.

Nach mündlichem Berichte des den W. zuletzt behandelnden Arztes starb derselbe etwa ein Vierteljahr später, ohne dass ein örtliches Recidiv aufgetreten wäre, an sehr rasch verlaufender, fast über den ganzen Körper verbreiteter Carcinose der Lymphdrüsen. Eine Section wurde leider nicht gestattet.

Ich finde mich veranlasst, nur einige kurze Bemerkungen anzuknüpfen:

1. In Bezug auf die Führung der Schnitte in den Weichtheilen des Gesichts könnte die Frage aufgeworfen werden, warum gerade das älteste Verfahren, bei welchem die auffälligen, von den Jochbeinen gegen die Mundwinkel herablaufenden Narben und die Lähmung der untern Augenlider nicht zu vermeiden sind, gewählt wurde, während andere anscheinend zweckmässigere Verfahren vorgeschlagen und auch in Anwendung gekommen sind. Der von Dieffenbach für die Resection eines Oberkiefers empfohlene Schnitt in der Mittellinie, der den grossen Vortheil gewährt, dass bei demselben keine Nervendurchschneidung

und davon abhängige Lähmungen der Gesichtsmuskeln statthaben, wurde verworfen, weil bei demselben, wenn es sich um eine Resection beider Oberkieferhälften handelt, eine noch auffälligere Entstellung durch die in der Medianlinie liegende Narbeneinziehung erfolgt, die Nase zeigt längs ihres Rückens eine tiefe Furche, mit seitlichen Querfalten, die Nasenspitze scheint gedoppelt, und die Oberlippe hat in der Mitte eine hasenschartenähnliche Kerbe; auch erhalten die untern Augenlider in Folge der nothwendigen Ablösung derselben eine, einer Lähmung derselben ganz gleiche Unbeweglichkeit. Durch die von F. Heyfelder vorgeschlagene Schnittführung — senkrechte Spaltung der Unterlippe in der Mittellinie, wagrechte Schnitte längs des untern Rands des Körpers und senkrechte Schnitte längs des hintern Rands der aufsteigenden Aeste des Unterkiefers — werden die Schnitte und somit auch die Narben allerdings fast ganz aus dem Gesichte verlegt, das Verfahren ist aber offenbar bei weitem verwundender, denn ausser dem Operationsobjecte, dem Oberkiefer, wird auch noch der ganze Unterkiefer entblösst und die Trennung der obern Parthieen des Oberkiefers durch Messer und Säge wird jedenfalls nicht erleichtert. Ganz abgesehen davon ist aber diese Methode schon desshalb verwerflich, weil bei derselben durch die längs des hintern Rands der aufsteigenden Aeste des Unterkiefers geführten Schnitte sämmtliche zum Antlitz gehenden Aeste der beiden Nervi faciales und überdiess durch die Ablösung der Lappen vom Unterkiefer auch noch die Nervi mentales durchschnitten werden müssen. Sonach schien mir, da die Entfernung beider Oberkieferhälften ohne Schnitte durch die Weichtheile des Gesichts, also ohne Narben geradezu unmöglich ist, das ältere Verfahren, dem von Syme für die Resection einer Oberkieferhälfte entnommen, immer noch die geringsten Uebelstände zu bieten. Etwas geringer würde die Entstellung vielleicht ausfallen, wenn man die Schnitte nur etwas mehr nach einwärts legte; jedenfalls würde dadurch auch die narbige Com-
des Ausführungsgangs der Speicheldrüsen sicher vermieden werden
pression können.

2. Die Trennung der Knochenverbindungen des Oberkiefers anlangend, so bieten diejenigen mit den Jochbeinen wohl die geringste Schwierigkeit, da mit einem nicht gehärteten silbernen Stäbchen, (welches am hintern Ende entweder nur mit einem Oehre, um die Kettensäge mit einem Faden daran zu befestigen, oder besser noch mit einer klammerartigen Vorrichtung, um die Säge sogleich selbst zu fassen, versehen ist) die Führung des Instrumentes durch die Fissura orbitalis inferior um die Knochenverbindung herum durchaus einfach und leicht ist. Die Trennung der einzelnen Stirn- und Nasenfortsätze des Ober-

kiefers kürzt man wesentlich ab, wenn man das von Maisonneuve geübte Verfahren der gemeinsamen Trennung derselben befolgt, nur muss die Richtung der Sägelinie etwas nach abwärts genommen werden, um die Nasenbeine und damit den natürlichen Stützpunct für die Nase zu erhalten. Die Trennung der hintern Verbindung der Oberkiefer (selbstverständlich mit Einschluss der Gaumenknochen) mit den Flügelfortsätzen des Keilbeins geschieht in solchen Fällen wie der vorliegende am besten mit einer schneidenden Knochenzange (von geringer Stärke). Nach der Durchschneidung der Nasenscheidewand, was mit einer starken Scheere geschehen kann, ist es zweckmässig, vor der gänzlichen Auslösung des Oberkiefers, zur Vermeidung einer Zerreissung des Infraorbitalnerven, denselben mit den gleichnamigen Gefässen mit einem gewöhnlichen Scalpelle im vordern Theile des knöchernen Canals der obern Wand des Oberkiefers zu trennen; wenn man diesen Schnitt längs des Orbitalrandes nach ein- und auswärts verlängert, so gelingt es das untere Segment des Periosts der Orbita, was sich sehr leicht von der obern Wand des Oberkiefers ablöst, zurückzulassen und somit dem Augapfel und seiner Umgebung nach unten zu einen gewissen Halt und Schutz zu gewähren.

3. Die Nachbehandlung bestand in dem vorliegenden Falle, unter Beiseitesetzung jeder Art von Antiphlogose, sogleich in der Darreichung nährender und kräftigender Speisen und Getränke, sowie in frühzeitiger Anwendung von Eisenpräparaten. Die tonische Behandlung war in diesem Falle um so mehr angezeigt, als der Kranke durch die vorausgegangenen unpassenden Operationsversuche in hohem Grade anämisch und erschöpft war. Der Erfolg war ein ausserordentlich günstiger, der Kranke erholte sich sehr rasch, und nahm an Kräften und Körperumfang zu. Leider konnte sie keinen dauernden Einfluss üben, da bereits auch in der gleichzeitig getroffenen Stelle, der rechten Brustdrüsengegend, sich ebenfalls Pigmentkrebs gebildet hatte, der den Tod etwa $^3/_4$ Jahre nach der Operation, durch allgemeine Carcinose herbeiführte.

Zur Casuistik der Entozoen.

Von

Dr. M. Seidel.

Assistent der Med. Klinik.

---

2. Cysticercus cerebri.

Unter den zahlreichen Erkrankungen des Gehirns, selbst unter denen, die auf gröberen anatomischen Veränderungen beruhen, sind leider eine ganze Reihe der sicheren Diagnose noch unzugänglich. Sorgfältige Beobachtung und kritische Verwerthung der gefundenen Resultate werden mit der Zeit auch dieses Dunkel aufzuhellen vermögen, und es giebt der Hinblick auf die Leistungen einzelner Pathologen in dieser Richtung der Ueberzeugung hiervon eine feste Stütze. So wie für die Kenntniss verschiedener anderer Erkrankungen des Gehirns die Arbeiten Griesinger's, des unermüdlichen und glücklichen Forschers auf diesem Gebiete einen Fortschritt bezeichnen, so verhält es sich auch mit der Diagnose der Cysticerkenerkrankung des Gehirns. Während früher dieselbe mehr als Seltenheit notirt, oder vielleicht auch einmal bei gleichzeitigem Vorkommen dieser Parasiten an der Beobachtung zugänglichen Theilen bei auffallenden Hirnstörungen vermuthet wurden, sind durch Griesinger's Arbeiten über Cysticerken des Hirns und ihre Diagnose, im Archiv für Heilkunde, sichrere Anhaltspuncte gewonnen worden, durch die es erlaubt ist, in gewissen Fällen aus den Symptomen allein wenigstens eine grosse Wahrscheinlichkeitsdiagnose zu machen. Ein solcher Fall ist der im Folgenden beschriebene. Der Kranke, der sich bei seiner Vorstellung in der medicinischen Klinik völlig wohl befand, ist uns vor der Hand aus den Augen gekommen. Eine Vergleichung der Befunde im Leben, mit denen an der Leiche ist demnach bis jetzt nicht möglich gewesen.

N. N. 33 J. alt aus C., Fleischer, wurde am 7/11. 63 in der Klinik vorgestellt. Er erlitt als Knabe durch einen Fall auf dem Eise eine kleine Wunde über dem linken Augenlide, von dem noch die Narbe zu sehen

ist. War später ganz gesund bis vor 9 Jahren, wo er in Berlin arbeitete. Damals fiel er ohne irgend welche Veranlassung plötzlich zusammen, war nicht im Stande zu gehen, und bekam heftige Kopfschmerzen, die in geringem Grade und vorübergehend schon etwa 2 Jahr bestanden hatten. Diese hatten ihren Sitz in der Stirn und liessen auch damals zeitweise nach. Er musste 3 Wochen zu Bett liegen, war am ganzen Körper gelähmt, auch die Sprache zeitweise erschwert, Gesicht, Gehör und psychische Functionen nicht gestört. Nach dieser Zeit rasche Besserung und vollkommnes Wohlbefinden in den letzten 8 Jahren. Vor 20 Wochen nun bekam er eigenthümliche Anfälle. Die Angaben hierüber wurden von dem behandelnden Arzte zum Theil bestätigt, zum Theil gemacht. Ohne nachweisbare Veranlasung bekam nämlich der Kranke plötzlich heftigen Kopfschmerz im ganzen Kopfe, der fast einen ganzen Tag lang dauerte, erst den Abend etwas nachliess, sich aber den andern Morgen noch mehr verschlimmerte. Er musste sich zu Bett legen, wurde völlig besinnungslos, konnte nicht sprechen und wusste nicht was er that, Krämpfe bestanden dabei nicht. Dieser Anfall dauerte etwa ½ Stunde. Er brachte einige Tage wegen der andauernden Kopfschmerzen und Mattigkeit im Bette zu, und bekam, während er sich verhältnissmässig wohler befand plötzlich mehrere Anfälle von Zuckungen der rechten Gesichtshälfte, die sich nach einer ½ Stunde mehrmals wiederholten. Er war dabei sehr aufgeregt, bekam stürmisches Herzklopfen. Gegen 10 Uhr Abends wurde er noch unruhiger, bekam das Gefühl von Aufsteigen von den Beinen, darauf mehrere stärkere Anfälle von Zuckungen im Gesicht, jetzt auf beiden Seiten, und im Kopf, der stark nach links gedreht wurde, verlor das Bewusstsein vollständig. Nach diesem Anfall konnte er 9 Wochen nicht arbeiten, fühlte sich sehr matt, hatte öfters heftiges Ohrenklingen, war gegen Lichteindrücke sehr empfindlich, bekam Schmerzen im linken Auge und zeitweise Zuckungen in den Fingern beider Hände. Nach weiteren 4 Wochen traten während des Schlafes von neuem Zuckungen im ganzen Gesicht auf, mit starkem Herzklopfen, so dass er aufwachte, die Zuckungen kamen in mehreren Anfällen, deren jeder in 4–6 einzelne kleinere Anfälle zerfiel, das Bewusstsein blieb diesmal erhalten. Vor 14 Tagen endlich trat der letzte Anfall von Krämpfen der Gesichtsmuskeln auf, diesmal wieder mit Verlust des Bewusstseins auf einige Minuten. Während der ganzen letzten Zeit bestehen zeitweise Kopfschmerzen, jetzt meist auf der linken Seite der Stirn und Umnebeltsein der Augen.

Der Kranke bietet ein völlig gesundes Aussehen, fühlt sich selbst

jetzt kräftig. Die genaue Untersuchung ergiebt weder von Seiten des Herzens noch in Betreff der Motilität, Sensibilität oder der Sinne etwas Abnormes. Nur die linke Pupille ist etwas weiter als die rechte. Ein hereditäres Moment findet sich nicht, angesteckt war der Kranke nach seiner Aussage nicht, auch die Untersuchung ergiebt dafür keinen Anhalt. Schon vor Jahren sind Stücke von einem Bandwurm abgegangen. Rohes Fleisch will er nie viel gegessen haben, während seines Aufenthaltes in Berlin jedoch oft Fleisch das nur angeräuchert war. — Branntwein hat er nie viel getrunken.

Es lag hier eine Erkrankung vor, die bei einem bis dahin völlig gesunden Menschen vor 9 Jahren mit plötzlichem Zusammensinken, 3 wöchentlicher Lähmung und Spracherschwerung begann, welche Erscheinungen nach verhältnissmässig kurzer Zeit vollständigem Wohlbefinden Platz machten, das über 8 Jahre durch keine erhebliche Störung unterbrochen wurde. Im Verlauf der letzten 5 Monate wiederholt Anfälle von Bewusstlosigkeit, erst einseitige, dann doppelseitige Gesichtskrämpfe, einseitige Nackenkrämpfe, Zuckungen in den Fingern beider Hände, Aufregung, Herzklopfen, Kopfschmerzen, Ohrenklingen, Umnebeltsein der Augen.

Gehen wir zunächst von den Erscheinungen der letzten Erkrankung aus, so finden wir lauter Symptome, die auf »Hirnreizung« zu beziehen sind. Dieselben haben in verhältnissmässig kurzer Zeit eine Ausbreitung erlangt, die es nicht statthaft erscheinen lässt, dass von einem bestimmten Puncte aus, die Reizung veranlasst sein könnte, vielmehr die Ueberzeugung aufdrängt, dass an verschiedenen Stellen des Gehirns, durch verschiedene Heerde dieselbe gesetzt war. Abgesehen von den Kopfschmerzen, der allgemeinen Aufregung, den Reizungen der Sinne, die einen Schluss auf eine bestimmte Stelle des Hirns nicht gestatten, dienen uns als Anhalt hierfür die betroffenen motorischen Nerven: zuerst Ergriffensein des Rechten Facialis, dann beider Faciales, dann des Recurrens dext. und endlich der motor. Nerven beider oberen Extremitäten.

Es wird keine umschriebene Localität im Gehirn zu finden sein, an der man die Veranlassung dieser Erscheinungen ungezwungen und ohne solche an anderen Nerven zu vermissen, die betroffen sein müssten, unterbringen könnte. Diese verbreiteten Reizungserscheinungen haben im Laufe von 5 Monaten nirgends einer Lähmung Platz gemacht. Dieses zweite Moment gestattet, besonders zusammengenommen mit dem ersten — den verschiedenen Heerden — die Exclusion der Mehrzahl der palpablen Erkrankungen des Gehirns und verweist uns an eine seltnere Affection. Nehmen wir noch hinzu,

dass die Krankheit bei einem Menschen auftrat, bei dem sich weder eine traumatische, noch hereditäre, noch syphilitische Ursache, noch eine solche von Seiten des Herzens nachweisen liess, so musste man zugleich in Erwägung der Anhaltspuncte, die die Literatur bietet, bei einer Cysticerkenerkrankung des Gehirns stehen bleiben. Diese Diagnose wurde in unserem Falle noch gestützt zwar nicht durch den Nachweis von äusserlich wahrnehmbaren Cysticerken noch durch den Umstand, dass der Kranke an einem Bandwurm gelitten hat und noch leidet und dass der Kranke ein Fleischer war, zwei Umstände auf die wir später zurückkommen werden.

Für die Diagnose boten die in den letzten 5 Monaten beobachteten Erscheinungen bei weitem den sichersten Anhalt. Es wird sich zunächst darum handeln, ob zwischen der letzten Erkrankung und der vor 9 Jahren stattgehabten, ein Zusammenhang besteht. Stich in seiner bekannten Abhandlung in den Charitéannalen 1854. S. 170 hat behauptet, dass die Cysticerken nach 3—6 Jahren absterben. Es ist schon von Leuckart (Die menschlichen Parasiten etc. S. 249) wenigstens für die Cysticerken des Gehirns diese Angabe, aus einem dort einzusehenden Grunde bezweifelt worden. Auch Griesinger lässt sie dahingestellt. Unter den Fällen von Griesinger a. a. O. und Ferber, Archiv für Heilkunde III. J. 6. Heft S. 530 ff. finden sich eine ganze Reihe, die auf eine beträchtliche Dauer der durch Cysticerken veranlassten Erscheinungen hinweisen, z. B. bei Griesinger: 13. Nivet. Seit vielen Jahren hin und wieder epileptische Anfälle. 45. Wiener Allg. Krankenhaus. Seit 5 Jahren Epilepsie. 24. Hoffmann. 2 Jahre fast jede Nacht epileptische Anfälle, dann bleiben dieselben mehrere Jahre lang aus. 32. Brünnicke. Früher Epilepsie, hat seit 3 Jahren aufgehört. 28. Lange. Mehrjährige Unruhe. 31. Krauss. Viele Jahre Schwindel, Kopfschmerzen, dann Melancholie. 52. Davaine. Seit 10 Jahren blödsinniger Greis. 3. Himly. Seit mehreren Jahren Schläfrigkeit, lange Zeit Reissen in den Beinen, Wadenkrämpfe, seit 3 Jahren Schwindel. Ferber Fall 8. Vor Jahren epilept. Anfälle etc. Bei der Mehrzahl dieser Fälle ist allerdings die genaue Angabe der Jahre nicht vorhanden, dürfte auch in vielen Fällen kaum vom Patienten zu erlangen sein. Wir können auch in unserem Falle natürlich nicht beweisen, dass die Affection mit den zuletzt beobachteten im innern Zusammenhange steht; doch ist die Möglichkeit eben nicht zurückzuweisen, da uns sichere Resultate über die Lebensdauer der Cysticerken in inneren Organen eben fehlen und Stich seine Angabe doch nur auf die Analogie mit dem Verhalten derselben unter der Haut gegründet hat. Die völlige Symptomlosigkeit in der langen Zeit von wenigstens 8 Jahren könnte allerdings auffallen, doch wie leicht entgehen

Kranken, die nicht genau auf sich zu achten gewohnt sind, leichtere Erscheinungen, und die Literatur enthält Fälle, wo nach jahrelangem Schweigen aller Symptome, dieselben plötzlich und unerwartet in Scene treten.

Uebersieht man die jetzt vorliegenden Fälle von Cysticerken des Hirns, so ergeben sich einige auffallende Momente, die einer kurzen Erörterung bedürfen. Unter den 12 Fällen von Ferber, bei denen der Stand der Kranken angegeben ist, sind 2 Fleischergesellen, 1 Schlächterswittwe. Unter Griesinger's 56 Fällen ist der Stand 11 mal angegeben, darunter sind 3 Schweineschlächter, 1 Fleischersfrau. Der eine Fall von Hasse, der Symptome machte, betraf einen Fleischer; unter 24, 8 also ⅓ Leute, die voraussichtlich mit frischem Fleische umzugehen haben. Nur in 1 Falle Griesinger's 33. (Leudet) ist davon die Rede, dass der Kranke einen Bandwurm hatte, der zugleich abgetrieben wurde. — Unsere Kenntnisse über die Einwanderung der Tänienembryonen lassen noch Manches zu wünschen übrig. Dass sie mit dem Trinkwasser in den Magen gelangen, ist gewiss möglich, doch spricht unter Anderen Griesinger's Zusammenstellung a. a. O. Anmerkung 236, nicht sehr zu Gunsten dieser Annahme. Selbstansteckung eines Kranken, der an Taenia solium leidet ist gewiss häufig und wird noch häufiger gefunden werden, wenn man sich genauer danach erkundigt. So ist es z. B. ein zu auffallendes Zahlenverhältniss, dass Gräffe unter 13 Kranken mit Cysticerken im Auge 5 Bandwurmkranke hatte, während in der sämmtlichen Casuistik der Cysticerken des Gehirns nur der eine Fall von Leudet sich findet. Da nun bekanntlich Leute, die mit frischem Fleische viel umzugehen haben, auf verschiedene Weise sich am leichtesten eine Tänie acquiriren, somit auch der späteren Selbstansteckung am meisten ausgesetzt sind, so dürfte unser oben angeführtes Zahlenverhältniss in Betreff der Beschäftigung des Kranken nicht ohne Werth sein, da es ein zu auffallendes ist. Ja es dürfte für die Diagnose einen bisher nicht betonten Anhalt bieten. Auch in unserem Falle wurde die Beschäftigung des Kranken und das Vorhandensein einer Tänie als wesentliche Unterstützung für die Diagnose verwerthet.

Sollte die directe Einführung von Bandwürmern, mag diese nun durch den Mund geschehen oder bei gleichzeitigem Vorhandensein von Tänien im Darme dadurch zu Stande kommen, dass durch Brechbewegungen reife Prolottiden in den Magen gelangen, die einzige Ursache der Cysticerkenentwicklung im Menschen sein? Auf besondere Schwierigkeiten stösst die Erklärung in den Fällen, wo sie sich massenhaft fanden z. B. in dem so interessanten Fall 12. Ferber's, in dem eine Tänie nicht erwähnt wird und sich bei der Section wenigstens nicht mehr

vorfand. Wir glauben eine andere Möglichkeit der Einwanderung hervorheben zu müssen, nämlich die, dass Cysticerken vom Schwein, als Cysticerken ihre weitere Entwicklung im Menschen durchmachen können.

Die kleinsten Cysticerken, die Leuckart sah (a. a. O. 237), waren Bläschen von 1 Mm. Länge, 0,7 Mm. Breite. Er fand sie 30 und 32 Tage nach der Fütterung mit Proglottiden. Am 8., 10., 12., 14. Tage nach der Fütterung suchte er wiederholt vergeblich. Mosler (Helminthol. Studien etc. S. 51) fand nach 8 Tagen nach der Fütterung im Herzfleische ovale Bläschen die, 0,032946 Mm. lang und 0,024276 Mm. breit waren, und einen körnigen Inhalt besassen. Er glaubt diese mit Bestimmtheit für Cysticerken halten zu müssen. — Man sieht wie schwer es ist, Fleisch für nicht finnig zu erklären, wenn ein Forscher wie Leuckart so vergeblich nach den frühsten Jugendzuständen dieser Parasiten suchte. Soll sich aus den Cysticerken eine Tänie entwickeln, so muss sich dieselbe eine bestimmte Zeit im Zellgewebe, Leber, Gehirn etc. aufgehalten haben, zu einer gewissen Stufe der Entwicklung gediehen sein. Er würde, wäre diess nicht nöthig, aus dem Darme nicht auswandern. Setzen wir nun den Fall, dass ein Mensch Schweinefleisch roh oder schlecht zubereitet geniesst, das völlig unverdächtig, doch eine Menge kleinster Cysticerken enthält, was wird aus diesen? Möglich, dass sie zu Grunde gehen, aber gewiss ebenso möglich, dass sie, vielleicht kaum dem Magen oder Darm entronnen, in denselben zurückversetzt, ihre instinctive Wanderung von Neuem beginnen. Ich glaube es ist in dieser Erklärung der Sache kein Zwang angethan. Diese directe Uebertragung der Schweinefinne auf den Menschen, als solche ist aber um so leichter möglich, da es nach Leuckart gewiss ist, dass beide Finnen identisch sind, dass also die Bodenverhältnisse, wenn ich so sagen soll, die günstigsten sind. Der Nachweis, wenigstens der grösste Wahrscheinlichkeitsnachweis, dürfte auch hier durch das Experiment geliefert werden können. Findet unsere Annahme mit der Zeit durch Experimente gestützt einen sicheren Halt, so werden sich auf diesem Wege der directen Cysticerkenüberpflanzung die Fälle von massenhafterem Vorkommen derselben im Menschen, auch da, wo keine Tänie gleichzeitig im Darm existirte weit ungezwungener erklären lassen.

Die massenhafte Einwandrung von Parasitenkeimen geht für die Versuchsthiere bekanntlich nicht ohne beträchtliche Störungen des Organismus vor sich, wie man sich durch die Lektüre der Experimente überzeugen kann. Leuckart hat schon früher, Mosler in der Letztzeit darauf aufmerksam gemacht, dass wohl auch beim Menschen ähnliche

Krankheitserscheinungen sich finden werden; dass manche acute Miliartuberculose, besonders auch in Rücksicht auf den pathologisch-anatomischen Befund eine Cestodentuberculose gewesen sei. Ferber's mehrerwähnter Fall 12, der ein so hohes Interesse bietet, scheint nun allerdings keine Symptome geboten zu haben, die eine acute miliare Tuberculose wahrscheinlich gemacht hätten. Doch ist gewiss die Deutung desselben von Seiten des Autors die richtige, die Chlorose war die Nebensache, eine Zufälligkeit, die Krankheit eine fieberhafte, durch die massenhafte Cysticerkeneinwandrung bedingt. Ist es uns auch nicht erlaubt aus Einem wenn auch genau beschriebenen Falle sichere Schlüsse auf die Symptomatologie, die Erkrankung überhaupt zu ziehen, so lassen sich doch einzelne der dort erwähnten Symptome zu leicht in Einklang bringen mit dem Befund der Section, und dieser mit den Resultaten des Experiments an Thieren, dass man daran denken kann, mit der Zeit ein bestimmtes Bild dieser Erkrankung zu erhalten. Sollten sich die Symptome in verhältnissmässig so engen Grenzen bewegen wie die durch die Trichinen bedingten, so dürfte meist auch diese seltene Form der Erkrankung mit Sicherheit erkannt werden.

Kleinere Mittheilungen.

Ueber die Zusammensetzung der trocknen und fossilen Sepia.

Von

A. Hosaeus,

Assistent am agriculturchem. Laboratorium zu Jena.

Unter den Farbstoffen der Mollusken nimmt die Tinte mancher Cephalopoden, deren Pigment der natürlichste Uebergang zu den schwarzen und braunen körnigen Farbstoffen zu sein scheint, eine ziemlich hervorragende Stellung ein.

Bekanntlich trifft man in dieser Familie ein eigenthümliches Absonderungsorgan, den Tintenbeutel, in der Mittellinie des Bauches gelegen, mit nach vorn in den Trichter hinaufragender Spitze. Die Wandungen des Beutels sind cavernös und sondern die tintenartige Flüssigkeit ab, welche aus der Mündung des Beutels in den Trichter und aus diesem durch seine Contraction nebst dem Seewasser ausgespritzt wird. Der Ausführungsgang des Beutels mündet am After oder in den Mastdarm, daher Owen den Tintenbeutel den Afterdrüsenhöhlen mancher Landsäugethiere vergleicht.

Die Flüssigkeit des Tintenbeutels ist schwarz bei Sepia, Octopus und Heledone, braun bei Loligo, (Schlossberger) und liefert die als Malerfarbe geschätzte Sepia, welche indess nur an wenigen Orten Italiens echt zubereitet, sonst aber immer nachgeahmt werden soll.

Die auffallende Aehnlichkeit der Sepia mit der chinesischen Tusche und des schwarzen Farbstoffs derselben mit dem schwarzen Pigment des Auges, haben schon früher Veranlassung zu Untersuchungen derselben gegeben, welche aber noch nicht bis auf den eigentlichen Farbstoff ausgedehnt worden sind, sondern sich auf die physikalischen Eigenschaften und Aschenanalysen beschränkten.

So veröffentlichte Kemp in Schweigger's Journ. Bd. IX. S. 371, Untersuchungen über die Sepia, die ich indess nur theilweise bestätigt gefunden habe, wahrscheinlich weil Kemp mit frischem Stoff arbeitete, während mir nur sehr alter zu Gebote stand.

Gmelin wies zuerst auf die Aehnlichkeit mit dem schwarzen Pigment des Auges hin, indem er eine völlige Identität für wahrscheinlich hielt. Schweigger's Journal. Bd. X. S. 533.

Bizio, Schweigger's Journal, Bd. XLV, S. 129, nannte den schwarzen Farbstoff, welchen er durch Behandeln mit Wasser, Säuren und Alkalien rein dargestellt haben will, M e l a ï n, indess darf an der Reinheit wohl gezweifelt werden, da bei dem Behandeln mit Wasser wohl die Natronsalze gelöst werden, Säuren und Alkalien aber, wenn auch verdünnt angewandt, einen zersetzenden Einfluss auf die organische Substanz üben, sobald sie längere Zeit mit derselben in Berührung sind.

PROUT untersuchte ebenfalls die Sepienflüssigkeit, versuchte sie quantitativ zu bestimmen und fand:

78,00	Melain
10,40	CaO,CO_2
7,00	MgO,CO_2
2,16	NaCl
0,84	thierischen Mucus ähnlichen Stoff.
1,60	Verlust.
100,00	

Nach STRAHL, MÜLLER's Archiv 1848. S. 349, ist der schwarze Farbstoff in den Schnäbeln der Sepia ebenfalls Melain und seine Angaben stimmen mit denen von PROUT ziemlich überein, bis auf das Verhalten der Schwefelsäure, welche nach PROUT kochend angewandt das Melain zersetzen soll, während sie STRAHL zur Lösung verwendet.

Von den Herren WERNER und GÜTTNER zu Leipzig erhielt ich mit dem Bemerken, dass sie sehr alt seien, zwei vollständig unversehrte Blasen des Tintenfisches, und dürfte wohl deren Alter, ungeschützte Aufbewahrung u. dgl. Veranlassung zu den theilweis verschiedenen Resultaten gegeben haben, die im Vergleich mit denen von BIZIO und PROUT durch die Untersuchung festgestellt wurden.

Die sehr harte schwarze Masse von muscheligem Bruch und 1,275 specifischem Gewicht, SCHLOSSBERGER fand 1,14, zeigte sich unter dem Mikroskop als ganz schwarze amorphe Substanz und beim Anrühren mit Wasser, Behandeln mit Essigsäure, mit Alkohol, Kali, Alkohol und Essigsäure, Alkohol und Kali durchaus keine Veränderungen. Ebenso auch beim Digeriren mit Aether, Verdunsten des Filtrats und mikroskopischem Prüfen.

Beim Behandeln mit Wasser setzt sich die Substanz äusserst schwierig ab und erschwert das Entfernen der gelösten Alkalien sehr. Dass sich die Masse auf Zusatz von Ammoniak leichter absetze, wie BIZIO sagt, habe ich nicht bestätigt gefunden.

Chlorwasserstoffsäure löst die anorganischen Bestandtheile, greift aber auch die organischen mit an, sehr verdünnt angewandt war die Lösung der Erstern eine unvollständige, während die Letzteren bei längerem Einwirken ebenfalls angegriffen wurden.

Salpetersäure löst einen grossen Theil mit rother Farbe, verdünnte Säure greift fast gar nicht an.

Concentrirte Schwefelsäure verwandelt die Masse in eine dunkle Flüssigkeit, einzelne verkohlte Theile zurücklassend, verdünnt wirkt sie selbst beim Kochen nicht, oder doch sehr unbedeutend. BIZIO und PROUT wollen aus der schwefelsauren Lösung, wenn sie überhaupt so genannt werden kann, da sie beim Eintrocknen im Wasserbade nur eine schwarze Kohle zurückliess, durch Verdünnen mit Wasser den schwarzen Farbstoff niedergeschlagen haben, eine Erscheinung, welche mir durchaus nicht gelungen ist.

Verdünnte Kali- und Natronlauge wirken ebenfalls sehr unbedeutend, während beim Behandeln mit starker Kali- und Natronlauge sich eine braune Flüssigkeit bildet, welche beim Kochen einen eigenthümlichen Geruch, ähnlich dem Stockfisch zeigte.

Andere Lösungsmittel wie Chloroform, Aether, Benzin, Eisessig blieben vollständig ohne Wirkung, wesshalb ich die rohe Masse, da mir eine Trennung der organischen Bestandtheile von den anorganischen nicht gelang, zur Analyse verwandte.

1,582 Grm. gaben nach dem Trocknen bei 110° 0,325 Grm. Wasser und 0,198 Grm. Asche, entsprechend

Wasser	20,5
Organische Substanz	68,2
Asche	11,2
	99,9

0,198 Grm. Asche enthielten 0,112 CaO,CO_2, 0,0505 MgO und 0,015 Chloralkalien =

$CaOCO_2$ . . .	62,9 %
MgO . . .	28,4 ,,
Chloralkalien	8,4 ,,
	99,7

Chlornatrium machte bei weitem die grösste Menge der Alkalien aus, während nur sehr wenig Kali vorhanden war. Schwefelsäure und Eisen konnten nicht nachgewiesen werden. Prout fand Beides, ebenso blieben auch Versuche auf Phosphorsäure, Iod, Brom und Schwefel, vollständig ohne Erfolg.

Chlorbestimmung:

0,160 Grm. gaben 0,021 AgCl = 3,25% Cl.

Stickstoffbestimmung:

I. 0,176 Grm. gaben 0,076 Pt = 6,13% N.
II. 0,150 Grm. gaben 0,064 Pt = 6,50% N.

Mit Kupferoxyd verbrannt, gaben:

I. 0,320 Grm. 0,355 CO_2 und 0,067 HO
II. 0,422 Grm. 0,472 CO_2 und 0,084 HO
III. 0,428 Grm. 0,476 CO_2 und 0,087 HO, entsprechend:

	I.	II.	III.
C.	30,0	30,33	30,32
H.	2,29	2,27	2,24
N.	6,13	6,50	

Die sehr schwere Verbrennbarkeit war Ursache, dass der Kohlenstoffgehalt sich bei mehrern Analysen immer erhöhte, bis die letzten vorstehendes Resultat gaben, ohne noch zu mehr sauerstoffabgebenden Mitteln die Zuflucht nehmen zu müssen, und würde die Zusammensetzung der Sepia demnach folgende sein:

HO	20,5
Asche	11,2
C	30,3
H	2,2
N	6,3
O	29,5
	100,0

Im Vergleich mit den Elementaranalysen der schwarzen Pigmente von Scherer, Schmidt u. Heintz, zeigt der schwarze Farbstoff der Sepien einen geringern Gehalt an Kohlenstoff und Wasserstoff, aber mehr Stickstoff und nach Abzug der Asche folgende Zusammensetzung:

	Pigment der Sepia.	Augenschwarz SCHERER.	Pigment nigr. der menschlichen Lunge C. SCHMIDT.	Melanot. Stoff aus einer Geschwulst. HEINTZ.
C	44,2	57,54	73—66	53,44
H	3,3	5,98	4— 7	4,02
N	9,9	13,77	4— 8	7,10
O	42,6	22,71	17—18	35,44
	100,0	100,00	98—99	100,00

Wie sich bei der grossen Verschiedenheit der Thierpigmente, von denen einige blos ternär sind, andere noch Stickstoff und Eisen enthalten und deren Reindarstellung und Gewinnung in grösserer Menge mit den allergrössten Schwierigkeiten verbunden, wenn nicht wenigstens bis jetzt unmöglich ist, überhaupt noch nichts Allgemeines hat feststellen lassen, so dürfte dies auch hier, dem Pigment der Sepia gegenüber, der Fall sein.

Fossile Sepia.

Um die Eigenschaften der noch jetzt lebenden und der fossil vorkommenden Sepia vergleichen zu können, wurde mir von Herrn Dr. KRANTZ zu Bonn äusserst freundlich ein Loligo Bollensis aus dem obern Liasschiefer bei Metzingen in Würtemberg gefunden, überlassen. Die Formenverhältnisse der Cephalopoden waren noch deutlich zu erkennen, da vorzüglich die zweischnabelförmigen Kiefern an der Mundöffnung noch bemerkbar waren. Der trichterförmige von der Kehle ausgehende Fortsatz, durch den das Wasser aus der Kiemenhöhle abfliesst, war ganz mit schwarzem Secret gefüllt, welches sich ohne grosse Schwierigkeiten von der Einhüllungsmasse trennen liess.

Die Substanz war sehr hart und spröde, besass eine Dichte von 1,245, zeigte aber sonst dieselben Eigenschaften wie die Vorige, nur machte sich eine noch grössere Widerstandsfähigkeit gegen alle Agentien bemerkbar.

0,337 Grm. verloren bei 110° C. 0,009 Wasser und gaben 0,124 Asche, entsprechend

HO	2,7
Asche	36,8
Organische Subst.	60,5
	100,0

0,124 Grm. Asche enthielten:

In HCl unlöslichen Rückstand	0,010 =	8,0%
Al_2O_3	0,085 =	68,5 ,,
CaO,CO_2	0,030 =	24,1 ,,
		100,6

Der in Salzsäure ungelöste Rückstand bestand fast nur aus Sand, Alkalien waren gar nicht vorhanden, Chlor zeigte sich nur in Spuren, aber eine Reaction auf Phosphorsäure war deutlich bemerkbar.

Auffallend erscheint ausserdem die Anwesenheit von 68% Thonerde und völlige Abwesenheit der Magnesia, während bei der Vorhergehenden gar keine Thonerde, wohl aber Magnesia und bedeutend mehr Kalk gefunden wurde.

Stickstoffbestimmung:

0,147 Grm. gaben: 0,026 Pt = 2,019% N

Mit Kupferoxyd verbrannt gaben:

0,277 Grm. 0,393 CO_2 = 38,628% C

0,110 HO = 4,332% H

Die Verbrennung erfolgte leichter wie vorher. Wegen Mangels an Material

konnten keine weiteren bestätigenden Analysen vorgenommen werden und wären Folgendes die Bestandtheile der fossil vorkommenden Sepia:

	Fossil vorkommende		noch lebende Sepia.
HO	2,7	. . . . .	20,5
Asche	36,8	. . . . .	11,2
C	38,8	. . . . .	30,3
H	4,3	. . . . .	2,2
N	2,	. . . . .	6,3
O.			

Die organischen Bestandtheile für sich, nach Abrechnung der Asche geben:

C. 63,8
H. 7,2
N. 3,4
O.

und zeigt demnach das Pigment des untersuchten Loligo eine grössere Uebereinstimmung mit den übrigen bekannten schwarzen thierischen Farbstoffen, als die noch jetzt vorkommende Sepia.

Die im Handel vorkommende präparirte Sepia schien sehr stark mit Gummi oder sonstigen Bindemitteln versetzt zu sein, wurde von Säuren und Alkalien leichter angegriffen als die Vorigen, zeigte aber sonst keine bemerkenswerthen Verschiedenheiten.

4,2 Grm. gaben bei 110° getrocknet 0,5 Wasser und 0,3 Asche =

HO	11,9
Asche	7,1
Organische Subst.	80,9
	99,9

0,3 Grm. Asche enthielt:

Fe_2O_3	0,007	= 2,33%
CaO,CO_2	0,178	= 59,35 ,,
MgO	0,062	= 20,67 ,,
NaCl	0,043	= 14,30 ,,
Unlöslicher Rückstand (Sand)	0,012	= 4,00 ,,
		100,65

Verbrennungsanalysen wurden wegen der augenscheinlichen Verfälschung nicht gemacht.

Ueber die Bildung von Oxalsäure bei der Einwirkung von Kupferoxyd auf Milchzucker in Gegenwart freien Alkali's.

Von

Prof. E. Reichardt.

Anreihend an die in den Annalen der Chem. und Pharm. veröffentlichten Versuche über die gleichartige Zersetzung des Traubenzuckers wurden auch die Zersetzungsproducte des Milchzuckers einer nochmaligen Prüfung unterworfen und sind die Untersuchungen noch nicht beendet, vorläufig mag jedoch hier die von

Boedecker und Struckmann jedenfalls übersehene Bildung von Oxalsäure dabei Erwähnung finden.

L. Rigaud fand zuerst, dass Milckzucker und Traubenzucker ungleiche Mengen von CuO reducirten[1]) und stellt das äquivalente Verhältniss zwischen Zucker und Kupferoxyd auf 2 : 14 fest, während der Traubenzucker 1 : 10 verlangt oder auf 12 Aeq. C bezogen verhalten sich die zur Zersetzung des Zuckers verwendeten O mengen wie:

3,5	:	5
Milchzucker	:	Traubenzucker.

G. Staedeler und W. Krause bestätigen dieses Verhältniss (Naturforschende Gesellschaft in Zürich, Mittheil. 1854. S. 473. Jahresb. v. Liebig u. Kopp, 1854. S. 746); die Reduction beginnt bei etwa 60° C.

Nach Boedecker (Henle u. Pfeufer's Zeitschr. f. rat. Med. VI. 2; Jahresbr. für Chemie u. s. w. 1855. S. 818) reduciren 3 Th. Traubenzucker dieselbe Menge Kupferoxyd, wie 4 Th. Milchzucker.

Endlich veröffentlichen Boedecker und Struckmann (Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. C, 264, Jahresbr. v. Liebig u. Kopp, 1856, S. 648) eine grössere Abhandlung über die Zersetzung des Milchzuckers durch Kupferoxyd und die Zersetzungsproducte. Hiernach soll das mehrfach bestätigte Reductionsverhältniss von 1 Aeq. Milchzucker und 7 Aeq. Kupferoxyd nicht genau sein, sondern nur $6^6/_7$ Aeq. Kupferoxyd verbraucht werden oder $3^3/_7$ Aeq. O in chemische Verbindung eintreten, welche Verhältnisse durch die hier gleichfalls angegebenen Zersetzungsproducte durch sehr bedeutende, auffällige Vervielfachung allerdings Erklärung finden.

H. Schiff, (Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. CIV, S. 330. Jahresbr. 1857, S. 608) bestätigt übrigens nachmals die früher von Rigaud, Staedeler u. Krause erhaltenen Resultate des Verhältnisses 1:7, derselbe fand im Experiment 6,95—7,10; Mittel 7,01.

Boedecker und Struckmann finden bei dieser Zersetzung zwei neue Säuren, Galactinsäure = $C^{14}H^{3}O^{7} + 2HO$ und Pectolactinsäure = $C^{16}H^{6}O^{10} + 2HO$.

Ohne hier zunächst auf diese Endresultate der genannten Chemiker einzugehen, möge erst eine Berichtigung zu den Versuchen Boedecker's und Struckmann's gegeben werden, welche den Process etwas anders auffassen lehrt.

Die Producte der Zersetzung des Milchzuckers, auf die vorstehende Weise, sind wiederum sehr leicht veränderlich, namentlich auch durch die gleiche Oxydation mit Kupferoxyd und dies erschwert die Ermittelung wesentlich, wie auch Boedecker u. Struckmann zu keineswegs abgeschlossenen Resultaten gelangen d. h. die Analysen erweisen vollständig die Schwierigkeiten und Hindernisse einer möglichst exacten Nachweisung der Producte. Dies Verhalten dürfte auch die verschiedenen Angaben über diese Zersetzung aufklären helfen, je nachdem höhere Temperatur, oder stärkerer Ueberschuss an Alkali, oder längere Einwirkung stattgefunden haben, gehen die Oxydations- oder Reductionserscheinungen weiter und liefern dem entsprechende Producte.

Boedecker und Struckmann wenden das schwefelsaure Kupferoxyd an, um die Zuckerzersetzung herbeizuführen und gebrauchen endlich auf 200 Grm. Milchzucker 1200 Grm. Kupfervitriol, nebst überschüssiger Natronlauge. Das Filtrat ist schliesslich gelb, demnach frei von Kupfersalz, es wird mit Schwefelsäure fast neutralisirt, durch Eindampfen und Krystallisation von der grössten Menge schwefelsauren Natrons befreit, dann mit Quarzsand gemischt bei 100° C. zur Trockne

1) Annal. Chem. u. Pharm. Bd. XC. S. 297; Jahresbr. v. Liebig u. Kopp, 1854. S. 746.

verdunstet und der zerkleinerte Rückstand mit Alkohol ausgekocht. Alkohol löst nur unwesentliches auf, der Rückstand wird daher in Wasser gelöst, die Schwefelsäure durch Barytsalz entfernt und dann die Galactinsäure durch essigsaures Bleioxyd gefällt, die Pectolactinsäure durch bas. essigsaures Bleioxyd u. s. w. Oxalsäure sei nur in Spuren vorhanden gewesen, wahrscheinlich herrührend von der Einwirkung der Salpetersäure des zur Fällung verwendeten salpetersauren Barytes.

Bei meinen Untersuchungen über Traubenzucker wählte ich[1]) als Kupfersalz das essigsaure, um eben die leicht incommodirende Schwefelsäure zu vermeiden. Warum überhaupt Boed. u. Struckm. diesen ziemlich umständlichen Weg eingeschlagen haben, der Auskrystallisation des schwefelsauren Natrons, Eintrocknen mit Sand, Auskochen mit Alkohol u. s. w., ist mir nicht ersichtlich, da ihnen auf diese Weise jedenfalls die Oxalsäure entgehen musste, wie auch geschehen. Oxalsaures Natron löst sich nach Pohl bei 20°,8 in circa 27 Theilen Wasser auf, ist demnach weit schwerlöslicher als das mit vorhandene und durch Krystallisation entfernte Glaubersalz; überhaupt hätte eine derartige Ausscheidung nicht unmittelbar als reines Glaubersalz angenommen werden dürfen.

Was die Verhältnisse anbetrifft zwischen Kupferoxyd und Milchzucker, so basiren sich die von Boed. u. Struckm. erhaltenen von $6\frac{6}{7}$ CuO auf 1 Milchzucker (Aequivalent) auf andere Versuche, als den im Grossen mit 200 Grm. Zucker ausgeführten, da hier eine weit grössere Quantität schliesslich reducirt wird.

$C^{12}H^{12}O^{12}$ = 1 Aeq. Milchzucker würden bei 7 Aeq. CuO,SO^3+5HO auf 200 Gew. Th. des ersteren 970 Gew. Th. des letzteren verlangen, B. u. S. reducirten dadurch 1200 Grm. Kupfersalz; es würde demnach nach diesen Chemikern hier besonders Galactinsäure sich gebildet haben, welche bei einem Ueberschuss von mehr Kupferoxyd, als der Milchzucker reduciren kann, entsteht. Dennoch erhalten sie ein gelbes Filtrat, gewöhnlich das Anzeigen, dass dasselbe kupferfrei ist.

Meine Reductionsversuche wurden mit essigsaurem Kupferoxyd ausgeführt und stellen sich dabei folgende Verhältnisse:

$$C^{12}H^{12}O^{12} : 7\,(CuO, C^4H^3O^3+HO) = 1 : 3{,}90.$$

Auf 1 Th. Milchzucker werden demnach, bei der gewöhnlichen Annahme von von 7 Aeq. CuO 3,9 Gew. Th. krystallisirtes essigsaures Kupferoxyd gebraucht.

Um die allmähliche Zersetzung zu controliren wurde bei Anwendung von 100 Grm. Milchzucker das entsprechende Kupfersalz in einer bestimmten Menge Wasser gelöst. Die Reduction trat schon ohne Alkali ein, wenn auch nicht so stark, wie bei Traubenzucker, bei 60—70° C zeigte sie sich, unter Gegenwart von freiem Alkali, am besten bis zum Verbrauch der Hälfte der Lösung. Nun trat sichtbar die Reduction langsamer ein, endlich enthielten die öfters geprüften Filtrate noch CuO in Lösung und wurde nun der Verbrauch bestimmt. Es waren bis dahin $6\frac{3}{10}$ Aeq. CuO reducirt worden, demnach sehr annähernd die von B. u. S. erhaltenen Resultate = $6\frac{6}{7}$ Aeq. CuO auf 1 Aeq. Milchzucker.

Bei weiterem Zusatz der noch übrigen Kupferlösung und dem Erwärmen u. s. w. trat jedoch bald die völlige Reduction ein.

Auf 1 Th. Milchz. 3,7 Th. Kupfersalz (essigsaures), anstatt 3,9, gab sofort kupferfreies Filtrat bei den gewöhnlichen Verhältnissen dieser Reduction.

Da die Reduction offenbar in verschiedener Weise, leichter und später schwerer

---

1) Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. CXXVII. S. 297 u. f.

erfolgend, verlief, auch das als Kupferoxydul betrachtete Reductionsproduct sehr oft ganz andere Färbung besitzt, als diejenige lebhafte bei der gleichen Reduction durch Traubenzucker, so wurde bei dem Versuche 1 : 3, 9 etwas Rückstand auf gewogenem Filter gesammelt, nach dem Auswaschen getrocknet, gewogen und durch Glühen an der Luft in CuO verwandelt.

1,7060 Grm. durch Reduction mit Milchzucker erhaltenes sog. Cu^2O gaben auf diese Weise 2,0420 Grm. CuO; die Berechnung von Cu^2O auf CuO verlangt nur 1,897, von Cu auf CuO 2,137. Offenbar war diese Reduction schon weiter gegangen als zu Cu^2O.

Auf 1 Gew. Th. Milchz. 4 Gew. Th. Kupfersalz, anstatt 3,9, gab zuerst ein kupferhaltiges, später kupferfreies Filtrat.

Die alkalischen Filtrate wurden mit Essigsäure neutralisirt und zuerst mit essigsaurem Bleioxyd gefällt, dann desgleichen unter Zusatz von Ammoniak. Bei der letzten Reduction mit mehr Kupfersalz wurden nach der Zerlegung des Bleisalzes durch HS, Eindunsten des stark sauren Filtrates u. s. w. eine Menge von leicht sich bildenden Krystallen erhalten, in der bekannten Form der Oxalsäure.

0,1740 Grm. derselben gaben bei der Elementaranalyse 0,0820 Grm. HO und 0,12025 Grm. CO^2.

	gef.		ber.
C =	18,9	— C^2 =	19,0
H =	5,2	— H^3 =	4,8
O =	75,9	— O^6 =	76,2

Unverbrennliche Theile waren nicht vorhanden. Diese genau mit der Zusammensetzung der Oxalsäure übereinstimmenden Resultate führten zu weiteren Versuchen.

Die lufttrocknen Krystalle, wie sie auch zur Analyse verwendet wurden, verwittern an trockner Luft, in Wasser gelöst entstehen alle bekannten und deshalb nicht zu wiederholenden Reactionen der Oxalsäure, namentlich die Abscheidung des Kalksalzes aus essigsaurer Lösung.

Die Nachweisung der Bildung von Oxalsäure bei der Einwirkung von Kupferoxyd auf Milchzucker in alkalischer Flüssigkeit geschah zuerst bei dem Verhältniss 1 Gew. Th. Zucker auf 4 Gew. essigsaures Kupferoxyd, es war demnach mehr Kupfersalz verwendet worden, als nach oben das Verhältniss 1 Aeq. Zucker auf 7 Aeq. Kupferoxyd gebraucht. Boedecker und Struckmann hatten aber bei ihrer mitgetheilten grösseren Zersetzung noch mehr Kupfersalz verwendet, nämlich fast 9 Aeq. und hiernach musste sicher Oxalsäure gleichzeitig als Zersetzungsproduct aufgetreten sein, welche ihnen aber bei dem von ihnen eingeschlagenen Verfahren entgehen musste.

Nach essigsaurem Kupferoxyd berechnet gebraucht, bei 1 Aeq. Milchzucker und 7 Aeq. Kupfersalz, 1 Gew. Th. Milchzucker 3,9 Gew. Th. Kupfersalz. Es wurden nun Versuche der directen Nachweisung der Oxalsäure an verschiedenen Zersetzungsproben unternommen.

Auf 1 Gew. Th. Milchz. 2 Gew. Th. Kupfersalz gaben sehr rasch vollständige Reduction; das kupferfreie alkalische Filtrat wurde mit Essigsäure angesäuert und mit CaCl versetzt; es entstand keine Reaction auf Oxalsäure.

Bei längerer Einwirkung der Mischung auf einander in höherer, jedoch nicht zum Kochen gesteigerter Temperatur konnte jedoch Oxalsäure auch direct nachgewiesen werden, was demnach auf eine weitergehende Reduction des zuerst gebildeten Cu^2O schliessen liesse.

Auf 1 Gew. Th. Milchz. 3,9 Gew. Th. Kupfersalz gaben im kupferfreien Filtrate sehr deutlich die Reaction auf Oxalsäure.

Auf 1 Gew. Th. Milchz. 4 Gew. Th. Kupfersalz. Es wurde diesmal eine directe quantitative Bestimmung der gebildeten Oxalsäure versucht. 0,5 Grm. Milchz. gaben nach der Zersetzung auf obige Weise mit CaCl gefällt und der oxalsaure Kalk durch Glühen in CaO,CO^2 verwandelt 0,0490 Grm. $CaO,CO^2 = 7,15\%$ C^2O^3.

Auf 1 Gew. Th. Milchz. 6 Gew. Th. Kupfersalz gaben nach längerer Einwirkung im Dampfbade unter wiederholtem Ersatz des verdunstenden Wassers endlich ein kupferfreies Filtrat. 0,5 Grm. Milchz. gaben durch gleiche Fällung des oxalsauren Kalkes aus essigsaurer Lösung 0,0564 Grm. $CaO,CO^2 - 8,100\%$ C^2O^3, demnach eine Steigerung um 1 % gegen den vorigen mit weniger Kupfersalz angestellten Versuch.

Jena, im Januar 1864.

Ueber Monosulfoacetamid, das Amid einer neuen schwefelhaltigen Säure.

Von

Dr. Ernst Schulze,

Assistent am chem. Univ.-Laboratorium zu Jena.

Wenn man Monochloressigsäure-Aether mit wässrigem oder alkoholischem Ammoniak behandelt, so wird er, wie Willm[1]) gezeigt hat, in Alkohol und Chloracetamid $\left(= \left.\begin{matrix} CH^2CO^2 \\ CCl^2CO^2 \end{matrix}\right\} H^6N^2 \right)$ verwandelt. Letzteres ist eine in Wasser und Alkohol lösliche, schön krystallisirende Verbindung.

Leitet man durch eine concentrirte alkoholische, mit etwas concentrirter Ammoniakflüssigkeit vermischte Lösung von Chloracetamid Schwefelwasserstoff, so bemerkt man nach einiger Zeit die Ausscheidung eines weissen, krystallinischen Niederschlags. Derselbe besteht aus Salmiak und einem in Alkohol sehr schwer löslichen schwefelhaltigen Amide. Da letzteres in Wasser weit schwerer löslich, als der Salmiak ist, so lässt es sich durch mehrmaliges Umkrystallisiren vollständig von demselben befreien. Man erhält es dann in kleinen glänzenden Krystallen, anscheinend Quadratoktaedern, welche meistens weiss und porzellanartig sind. Bisweilen erhielt ich auch büschelförmig vereinigte, prismatische Krystalle, die jedoch nur eine andre Form der oktaedrischen Krystalle zu sein scheinen, da sie sich beim blossen Umkrystallisiren gewöhnlich in diese verwandeln.

Beim Erhitzen schmelzen die Krystalle zuerst und erstarren krystallinisch; in stärkerer Hitze zersetzen sie sich unter Entwicklung des Geruchs nach Schwefelammonium. Kalte Natronlauge lässt sie unverändert; beim Erwärmen werden sie davon oder von Barytwasser unter Ammoniakentwicklung zersetzt; der Rückstand enthält kein Schwefelalkali, sondern das Natron- und Barytsalz einer Säure. In concentrirter Salzsäure oder Salpetersäure lösen sie sich schon in der Kälte leicht auf. Die Lösung in letzterer Säure zersetzt sich beim Erhitzen unter Entwicklung von Stickoxyd-Gas und giebt dann mit Chlorbaryum einen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt.

---

1) Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. CII. S. 109.

Die Analyse ergab für die Krystalle eine Zusammensetzung, welche sich durch die Formel $\left.\begin{matrix}\text{ЄH}^2\text{ЄO}^2\\\text{ЄS}^2\text{ЄO}^2\end{matrix}\right\}\text{H}^6\text{N}^2$ ausdrücken lässt. Die Resultate waren folgende:

Zur Bestimmung des Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalts wurde die über Schwefelsäure getrocknete Substanz mit Kupferoxyd unter Vorlegung einer Schicht von chromsaurem Bleioxyd verbrannt.

1. 0,2330 Grm. gaben 0,2805 Grm. Kohlensäure entspr. 32,83% Є u. 0,120 Grm. Wasser entspr. 5,75% H.

2. 0,2125 Grm. gaben 0,251 Grm. Kohlensäure, entspr. 32,23% Є u. 0,1095 Grm. Wasser entspr. 5,72% H.

Zur Bestimmung des Schwefels wurde die Substanz in concentrirter Salpetersäure gelöst, die Lösung auf ein kleines Volum verdampft, mit Wasser verdünnt und mit einem Ueberschuss von kohlensaurem Natron versetzt. Die erhaltene Lösung wurde in einer Porzellanschale zur Trockne verdampft und der Rückstand so lange bis nahe zum Schmelzen erhitzt, bis die organische Substanz vollständig oxydirt war. Die gebildete Schwefelsäure wurde dann als schwefelsaurer Baryt bestimmt.

0,212 Grm. Substanz gaben 0,3408 Grm. BaO,SO^3, entspr. 22,07% S.

Um sicher zu sein, dass nicht bei dieser Art der Bestimmung ein Theil des Schwefels in einer flüchtigen Verbindung entwiche, bestimmte ich den Schwefelgehalt noch einmal durch Glühen der Substanz mit einem Gemisch von kohlensaurem Natron und Salpeter in einer Verbrennungsröhre.

0, 211 Grm. gaben 0,339 Grm. BaO,SO^3 entsprechend 22,06% S.

Der Stickstoff wurde als Gas bestimmt. 0,248 Grm. gaben 40 Cc. Stickgas bei + 6° und 756,48 Mm. Barometerstand; entspr. 19,54% N.

	gefunden 1.	gefunden 2.	berechnet nach der Formel: $\left.\begin{matrix}\text{ЄH}^2\text{ЄO}^2\\\text{ЄS}^2\text{ЄO}^2\end{matrix}\right\}\text{H}^6\text{N}^2$
Є =	32,83	32,23	32,13 %
H =	5,75	5,72	5,40 ,,
S =	22,07	22,06	21,62 ,,
N =	19,54	—	18,91 ,,
O =	—	—	21,64 ,,
			100,00

Vergleicht man die für dieses Amid gegebene Formel mit der obigen Formel des Chloracetamids, so ergiebt sich die merkwürdige Thatsache, dass bei der Einwirkung des Schwefelammoniums auf das Chloracetamid 2 Atome Chlor aus diesem austreten und 2 Atome Schwefel dafür aufgenommen werden; ein Fall einfacher Auswechslung, Atom für Atom, des Schwefels gegen das Chlor, der meines Wissens bei den Säuren noch nicht beobachtet worden ist.

Die Säure, welche dem Amid entspricht, muss die Zusammensetzung

$$\left.\begin{matrix}\text{ЄH}^2\text{ЄO}^2\\\text{ЄS}^2\text{ЄO}^2\end{matrix}\right\}\begin{matrix}\text{H}^2\text{O}^2\\\text{H}^2\text{O}^2\end{matrix}$$

haben. Ich hoffe binnen kurzem über weitere Verbindungen derselben Mittheilungen machen zu können. Ich will hier nur noch bemerken, dass auch der Monochloressigsäure-Aether sich mit Schwefelammonium umsetzt. Wenn man durch eine alkoholische Lösung desselben Schwefelwasserstoff leitet und allmählich concentrirtes Ammoniak hinzusetzt, so beginnt bald die Ausscheidung von Salmiak. Verdünnt man nach geschehener Einwirkung die Flüssigkeit mit Wasser, so löst

sich der Salmiak auf und es scheidet sich ein in Wasser unlösliches schwefelhaltiges Oel ab, welches kein Chlor mehr enthält und vermuthlich der Aether der obigen Säure ist.

Jena, den 4. Februar 1864.

Zur Kenntniss der Todesart des Kindes bei vorzeitiger Lösung der Placenta.

Von

B. S. Schultze.

Wenn man eine eben vom Uterus ausgestossene Placenta in eine Schüssel mit warmem Wasser legt, die Uterinfläche nach oben, und nun in die am durchschnittenen Nabelstrang klaffende Vene die Canüle einer mit warmer Milch gefüllten Spritze einsetzt und kräftig injicirt, so kann man den Druck im kindlichen Gefässsystem sehr hoch steigern, ohne dass auf der Uterinfläche der Placenta auch nur ein Tröpfchen Milch hervorquillt. Die Placenta quillt stark auf und nimmt dabei ihre Gestalt die sie im Uterus hatte wieder an, hohl auf der Amnionfläche, stark gewölbt auf der vom Uterus abgetrennten. Das in den mütterlichen Gefässräumen zurückgebliebene Blut wird dabei aus den offenstehenden Mündungen derselben hervorgedrängt. Man kann die sämmtlichen Cotyledonen von einander brechen, ja selbst den einzelnen Cotyledon anreissen, so dass man die von Milch strotzenden Gefässverzweigungen zu Gesicht bekommt, ohne dass Milch ausfliesst. Sowie man einen Cotyledon nur seicht mit dem Messer anschneidet, quillt die Milch reichlich hervor. Ich habe das Experiment häufig und immer mit dem gleichen Erfolg wiederholt; nur durch übermässigen Druck, meist erst bei der zweiten Klystirspritze voll Milch gelingt es, an einzelnen Stellen ein Gefäss zu sprengen. Ich denke, dass dieses Experiment den Beweis liefert, dass kindliche Gefässe bei der durch den Uterus selbst bewirkten Lösung der Placenta nicht zerreissen, auch nicht bei vorzeitiger Lösung, sei die Placenta vorliegend oder nicht; denn stärkere Dilaceration der Placenta, als ein Auseinanderbrechen der Cotyledonen, geschieht durch die Uteruscontraction schwerlich je auch bei Placenta praevia. Es kann durch den Nachweis des Geschlossenbleibens des kindlichen Gefässsystems bei Lösung der Placenta natürlich an der Prognose für das Kind bei vorzeitiger Lösung nichts geändert werden, allein für Deutung der Todesart des Kindes unter genannten Umständen ist es nicht ohne Belang zu wissen, dass dasselbe lediglich in Folge des verminderten oder aufgehobenen endosmotischen Verkehrs mit dem mütterlichen Blute zu Grunde geht, gegenüber einer immer noch ziemlich gangbaren Ansicht, der nämlich, dass das bei vorzeitiger Lösung der Placenta aus den mütterlichen Genitalien strömende oder als Coagulum später zu Tage tretende Blut zum Theil dem kindlichen Gefässsystem entstamme. Es schreibt sich diese Ansicht wohl noch aus den Zeiten her, wo das unmittelbare Confluiren kindlichen und mütterlichen Blutes in der Placenta durch genaue Kenntniss des anatomischen Verhaltens der Gefässe noch nicht ausgeschlossen war; sie blieb in Geltung auch neben dieser Kenntniss vom mechanischen Abgeschlossensein des kindlichen Gefässsystems, weil von vielen Seiten bis auf den heutigen Tag dasjenige Stadium des asphyctischen Sterbens wo bei Blutüberfüllung der inneren Organe die Haut des Kindes bereits Leichenblässe zeigt, mit Anämie confundirt und als anä-

mischer Scheintod bezeichnet wird, eine Confusion, die um so weniger länger fortbestehen darf, als ausser den ätiologischen Momenten und ausser dem anatomischen Befunde auch die Symptome der Anämie und der Asphyxie so erheblich differiren, dass die Diagnose auch in den Fällen, wo das Sterben durch zweckmässige Mittel noch aufgehalten werden kann, bei vorurtheilsfreier Beobachtung erheblichen Schwierigkeiten nicht unterliegt. Jeder Beitrag zur Förderung dieser Erkenntniss muss rühmend anerkannt werden; ein solcher wurde kürzlich von Pernice (Ueber den Scheintod Neugeborner. Danzig 1863) geliefert. Pernice betont, (S. 23) nachdem er die Symptome und den anatomischen Befund der Asphyxie Neugeborner gegenüber dem der Anämie treffend charakterisirt hat, die Schwierigkeit, die sich nun aufdrängt, aus der erfolgten Ablösung des Mutterkuchens den oft tiefen Scheintod und das Absterben der Frucht zu erklären, weil häufig, besonders bei Placenta praevia, wo man am leichtesten den Umfang der Ablösung zu controliren vermag, die abgelösten Stellen so unbedeutend sind, dass die Verkleinerung der Respirationsfläche kaum in Rechnung gebracht werden könne. Sowohl hierin als auch darin gebe ich Pernice vollkommen Recht, dass er zur Minderung jener Schwierigkeit der Ansicht Herholdt's Gewicht beilegt, dass nämlich durch die im Uterus eintretende Anämie und durch die Herabsetzung der Propulsivkraft des mütterlichen Herzens durch die Anämie, der Frucht das zum Fortsetzen des Respirationsgeschäftes nöthige Quantum sauerstoffhaltigen Blutes ferner nicht zugeführt wird. Ich glaube aber dass in den bisher zu wenig berücksichtigten mechanischen Störungen der kindlichen Circulation, welche durch intrauterine Athembewegungen gesetzt werden, ein Moment gelegen ist, welches die oft tiefe Asphyxie bei nicht sehr ausgedehnten Verkürzungen der Respirationsfläche vollständig zu erklären und jene Schwierigkeit zu heben vermag.

Wiederholte intrauterine Inspiration weist mehr und mehr dem Blut des rechten Herzen die Bahn durch die Lungen an. Im Ductus Botalli und in der Aorta descendens muss dadurch die Blutmenge und der Blutdruck abnehmen und diese Abnahme muss sich in den entferntesten Gefässgebieten, in dem der Placentararterien, am meisten geltend machen: für die ganze Placentarcirculation wird die vis a tergo schwächer, die Circulation daher langsamer und quantitativ geringer.

Für den Rückfluss des Bluts in der Nabelvene besteht ein Hinderniss zunächst nicht; freilich wird, jemehr der Lungenkreislauf durch die fruchtlosen Respirationsbewegungen in Gang kommt, desto mehr die Füllung des linken Vorhofs fortan durch die Lungenvenen erfolgen, der Raum für das Placentar- und Körpervenenblut wird mit zunehmendem Verschluss des Foramen ovale auf den rechten Vorhof beschränkt; begünstigt durch die sich wiederholenden gewaltsamen Inspirationen wird so eine Ueberfüllung des rechten (später auch des linken) Vorhofs sich ergeben, welche namentlich, wenn nun noch die Herzarbeit geringer wird, eine Stauung im gesammten Körpervenengebiet herbeiführen muss: aber die Nabelvene wird von derselben am spätesten getroffen werden, weil das zwischen ihr und dem Herzen eingeschaltete Gebiet der Lebercapillaren eine sehr erhebliche Blutmenge aufzunehmen im Stande ist.

So ist es also im Anfang, sobald durch irgendwie bedingten Sauerstoffmangel die ersten Inspirationen ausgelöst worden waren, die Abnahme des Druckes in den Nabelarterien, welche die fötale Placentarcirculation verringert und verlangsamt, später kommt als zweites Moment Erhöhung des Druckes in der Nabelvene dazu. beides Effecte der intrauterinen Respirationsbewegung, beides Momente, immer mehr die Kohlensäureanhäufung im fötalen Blute zu steigern, also immer

neue Inspirationen hervorzurufen, so lange auf den Reiz der Kohlensäure oder des Sauerstoffmangels das verlängerte Mark noch reagirt.

Somit fällt also die Schwierigkeit, aus räumlich geringer Verkürzung der Respirationsfläche des Fötus tiefe Asphyxie und asphyctischen Tod desselben zu erklären, sobald nur diese Verkürzung eine plötzliche ist, damit der Reiz gross genug sei, die erste Inspiration auszulösen. Wenn durch langsam erfolgende Extravasate in das Gewebe oder durch entzündliche Processe in der Placenta selbst grössere Strecken derselben veröden, so wird während des tagelang, wochenlang andauernden Processes der um ein kleines vermehrte Kohlensäuregehalt des Blutes vielleicht die Schnelligkeit der Circulation erhöhen, vielleicht andere Processe noch einleiten, die das geringe Missverhältniss auszugleichen im Stande sind; nur ein starker, durch ziemlich schnell sich steigernde Kohlensäureanhäufung wirkender Reiz, das sehen wir bei der normalen Geburt, ist im Stande die erste Inspiration auszulösen.

Die genannten mechanischen Störungen der kindlichen Circulation durch intrauterine Athembewegung sind natürlich nicht allein bei vorzeitiger Lösung der Placenta sondern im Allgemeinen für das Zustandekommen des asphyctischen Todes und des Scheintodes von Bedeutung. Es kommen aber bei anderweitig bedingtem asphyctischen Sterben der Frucht auch noch andere mechanische Störungen der Circulation wesentlich in Betracht. So ist zum Beispiel die Blutfülle in den Nieren und Genitalorganen, vielleicht auch die Bildung der bekannten Ecchymosen im Bereich der Intercostal-, Bronchial- und Coronararterien mit weit mehr Wahrscheinlichkeit direct von der Compression der Nabelarterien und dadurch bedingter collateraler Stauung, als von der gewaltsamen Inspiration abzuleiten; man vermisste die letztgenannten Befunde unter den bisher bekannt gegebenen Sectionen öfters bei nachgewiesener intrauteriner Inspiration, nie aber wenn der Tod unter nachweisbar fortbestehender Compression der Nabelschnur erfolgte.

Hernia ischiadica ovarii dextri incarcerata,

mitgetheilt von

Prof. Dr. Schillbach.

Marie Herling 45 Jahr alt, Tagelöhnersfrau aus Zwätzen, kräftig gebaut, war früher fast nie krank gewesen und nur in Folge mehrerer Geburten mit einer leichten Senkung des Uterus behaftet. Am 18. August 1857 wurde sie von schneidenden Schmerzen des Unterleibs befallen, die zwar vorzugsweise den untern Theil des Unterleibs einnahmen, jedoch an keiner Stelle besonders heftig waren, sich zeitweis verminderten, sodass sie ihre häuslichen Geschäfte besorgen konnte. Als Ursache dieser Schmerzen beschuldigte sie das Tragen schwerer Lasten bei Feld- und Holzarbeiten, jedoch legte sie darauf, sowie auf die Schmerzen selbst keinen besondern Werth. Vom 20. ab steigerten sich aber diese Schmerzen sehr heftig, so dass sie laut aufschrie von der grössten Angst und Unruhe, später von Uebligkeit und Erbrechen befallen wurde; Stuhlgang war in geringen Quantitäten nach gereichten Klystieren eingetreten. Noch verweigerte die Kranke die Hülfe eines Arztes um so mehr, als sich im Laufe des Tages eine Blutung aus den Genitalien eingestellt hatte, welche sie für die gewöhnliche Menstruation hielt, obwohl dieselbe seit $1\frac{1}{2}$ Jahre

cessirt hatte und erwartete durch diese eine Beendigung ihrer Schmerzen und Leiden. In der Nacht vom 21. zum 22. August wiederholten sich noch heftigere Anfälle von Schmerzen, Angst und Brechneigung, so dass die Angehörigen das Ende erwarteten.

Am Morgen des 22. August wurde ich gerufen und fand folgenden Zustand:

Die Frau lag mit lividrothem, decomponirtem Gesichte, auf welchem der Ausdruck heftiger Schmerzen und Angst ausgeprägt waren, auf dem Bette, sich vor Schmerzen unruhig hin und her werfend, Hände und Füsse kalt, Radialpuls nicht mehr zu fühlen; Leib aufgetrieben, gegen Berührung schmerzhaft besonders in der linken Inguinalgegend und in der Umgebung des Nabels; der Percussionston in der untern Partie des Leibes leertympanitisch.

Nach diesen vorliegenden Erscheinungen war man zur Annahme einer Einklemmung irgend eines Eingeweides, zu welcher sich eine secundäre Peritonitis gesellt hatte, berechtigt. Eine genaue Untersuchung der gewöhnlichen Bruchpforten hinsichtlich einer incarcerirten Hernia ergab aber ein vollständig negatives Resultat; die Annahme einer innern Darmeinklemmung entbehrte ebenfalls der hinreichenden Begründung, vor allem sprach dagegen das verhältnissmässig geringe Erbrechen, welches nur nach Genuss von Speisen und Getränken erfolgte; ebenso wenig konnte man sich für eine Einschnürung des Netzes entscheiden, wofür man in den heftigen Schmerzen in der Umgebung des Nabels, veranlasst durch eine Zerrung des Netzes und Magens, einen Anhaltepunct hätte finden können; unvereinbar aber blieb damit die ohne bestimmter nachweisbare Ursache aufgetretene Blutung aus den Genitalien, die entschieden auf eine Reizung, Dehnung oder Druck des Uterus oder der Ovarien hindeutete und daher die Annahme der Einklemmung eines dieser Organe am wahrscheinlichsten machte, ohne jedoch über den Ort und die Art und Weise derselben eine Erklärung zu geben. Von einer directen Behandlung der angenommenen Einklemmung konnte an sich keine Rede sein, da die Kranke bereits moribund, wenn auch noch bei klarem Bewusstsein, war. Es handelte sich bloss um die Herbeiführung der Euthanasie, welche durch Opium zu bewirken versucht wurde, eine Stunde später auch eintrat.

Section am 24. August.

Da die Leiche bereits in Fäulniss übergegangen war, beschränkte man sich auf die Eröffnung und Untersuchung der Bauchhöhle. Nach Eröffnung derselben floss sofort eine reichliche Menge eitrigen Exsudates ab, das parietale Blatt des Bauchfells, geröthet, stark injicirt und mit frischen Exsudatflocken bedeckt, ebenso auch das viscerale Blatt, die Eingeweide von Gas ausgedehnt; auf der linken Seite reichte das Netz herab bis zum Poupart'schen Bande, war daselbst ziemlich fest durch Exsudat angelöthet, strangartig gespannt und drückte die Eingeweide zusammen, die an dieser Stelle stärker injicirt und mit einer grössern Menge Exsudat bedeckt waren. In der Tiefe des Beckens und besonders um Douglas'schen Raume fanden sich gegen 2 Quart Eiter.

Nachdem die Eingeweide vorsichtig aus der Beckenhöhle entfernt waren, fand sich der Uterus vergrössert an der hintern Wand der Symphysis ossium pubis und mit seinem Grunde in gleicher Höhe mit derselben liegend; das linke Ovarium nach vorn und herab gegen die Membrana obturatoria gedrängt. Auf der rechten Seite der Beckenhöhle fand man in der Incisura ischiadica minor eine Vertiefung von der Grösse einer Wallnuss und im Grunde derselben eine Oeffnung, durch welche man mit der Spitze des kleinen Fingers eindringen und weiter dann in einen grössern Hohlraum gelangen konnte. Diese Oeffnung war ausgefüllt mit der rech-

ten Tuba und dem Lig. latum, während in dem tiefern Hohlraume das Ovarium lag; durch einen vorsichtigen Zug gelang es die Tuba und das breite Mutterband sammt dem beträchtlich vergrösserten Ovarium heraus zu befördern, letzteres von der Grösse eines Taubeneies war in seinem ganzen Umfange ödematös infiltrirt, an seiner Oberfläche braunroth, mit stark überfüllten Gefässen überzogen; an der Verbindung desselben mit dem Lig. latum zeigte letzteres eine kreisrunde Furche, entsprechend den scharfen Rändern der Bruchpforte, gebildet von den Ligg. spinoso- und tuberoso-sacrum. Der Bruchsack, eine dem angeschwollenen Ovarium entsprechende nicht collabirende Höhle darstellend enthielt eine geringe Menge blutiges mit Exsudatflocken gemischtes Serum aber keinen Eiter und war von dem ausgestülpten und verdickten Peritonaeum gebildet.

Von aussen, d. h. von der Hinterbacke her konnte man keine abnorme Geschwulst fühlen; ein directer Einschnitt von hieraus gegen den Bruchsack hin ergab auch die Unmöglichkeit eine Bruchgeschwulst von dieser Grösse hier zu entdecken; indem erst die Haut mit dem zolldicken Panniculus adiposus, hierauf der 1½'' dicke M. glutaeus maximus, hierauf eine Zellgewebsschicht mit Arter. und Ven. glutaea, hierauf der M. pyriformis, unter diesem noch ein Schleimbeutel als zu trennende Schichten dazwischen lagen, und jetzt erst den Bruchsack an seiner äussern und vordern Seite erkennen liessen, während an der äussern hintern Seite desselben die Stränge des M. ischiadicus verliefen.

Aus diesen anatomischen Verhältnissen ergiebt sich wohl auch die Unmöglichkeit derartige eingeklemmte Brüche zu operiren.

Neue Bildung des Monohydrates der Oxalsäure,

von

E. Reichardt.

Das erste Hydrat der Kleesäure $= C^2O^3 + HO$ erhielt Turner durch Sublimation in »wasserhellen, glänzenden, feinen harten Nadeln«, Faraday durch Erwärmen bei 100° als »weisse, verwitterte, pulverige Masse«. Ueber das weitere Verhalten derselben in höherer Temperatur weichen die Angaben sehr ab[1]). Lässt man concentrirte Schwefelsäure längere Zeit mit der gewöhnlichen Oxalsäure in Berührung, so entzieht dieselbe gleichfalls das Wasser und es krystallisirt zuletzt das Monohydrat der Oxalsäure in sehr gut ausgebildeten Krystallen heraus.

Meine erste derartige Gewinnung dieses Körpers war eine zufällige, durch Aufbewahrung der mit überflüssiger Kleesäure erhitzten Schwefelsäure behufs der Darstellung des Kohlenoxydgases.

Die gewöhnliche concentrirte Schwefelsäure löst bei dem Erwärmen ziemlich viel Oxalsäure auf und der Ueberschuss derselben scheidet sich bei dem Erkalten wieder aus. Diese erste krystallinische Abscheidung besteht vorzugsweise aus dem gewöhnlichen 3atomigen Hydrate, die Analyse ergab 99% $C^2O^3 + 3HO$. Die Wasserentziehung schreitet jedoch bald weiter und spätere Untersuchungen ergaben weit weniger Wassergehalt, bald einem 2atomigen Hydrat entsprechend, bald noch weniger.

---

1) Vgl. Gmelin's Handbuch Bd. 4. S. 821.

C^2O^3,HO enthält 80 % C^2O^3; $C^2O^3,2HO$ würde 66,6 % enthalten, $C^2O^3,3HO$ = 57,14 %. Gefunden wurden 56,1; 65,0; 69,5; 69,9 % C^2O^3.

Allmählich sieht man unter der Krystallmasse in der Schwefelsäure kleine glasglänzende Krystalle entstehen und nach wochenlangem, ruhigem Stehenlassen findet man endlich C^2O^3,HO in schönen, rhombischen Octaedern ausgebildet vor. Die Krystalle sind farblos, völlig durchsichtig, glasglänzend und von bedeutendem Lichtbrechungsvermögen.

Sobald diese Oxalsäure mit Feuchtigkeit in Berührung gelangt z. B. fast momentan an der Luft, zieht sie Wasser an und verwittert, d. h. die Erscheinung ist diese, wie wir sie bei den verschiedenen Krystallen, z. B. auch $C^2O^3,3HO$ durch Wasserverlust kennen; jedoch ist natürlich diese Verwitterung von C^2O^3,HO eine umgekehrte, durch Wasseranziehung, wie die Gewichtszunahme auch deutlich erweist. Hierbei sieht man die Kanten der Octaederflächen sich gleichsam spalten d. h. beide Seiten vergrössern sich zu wulstartigen Erhöhungen, es bleibt in der Regel noch ein Zusammenhang der verwitterten Masse, nur dass dieselbe gemäss den Flächen aus auseinander getriebenen Theilen des früheren Octaeders besteht.

Diese starke Verwandtschaft der Säure zu Wasser hindert sehr die Isolirung der Krystalle von der Schwefelsäure, noch dazu, da letztere vollständig mit Oxalsäure in Lösung gesättigt ist und demnach alle Mittel verhütet werden müssen, welche eine Abscheidung derselben bewirkten. Lässt man diese gesättigte Schwefelsäure an der Luft stehen, so scheiden sich bald Krystalle der gewöhnlichen Oxalsäure aus derselben ab.

Bei der Anwendung von absolutem Alkchol behufs der Entfernung der noch anhängenden Schwefelsäure bildet sich sofort Oxalaether, gerade begünstigt durch die Mitwirkung der Schwefelsäure, ebenso bei Anwendung von Aether, obgleich nicht momentan und in schwächerem Maasse. Auch der Versuch misslang, die Schwefelsäure durch porösen Thon unter der Luftpumpe über Schwefelsäure aufsaugen zu lassen; die Oxalsäure hatte selbst hier Wasser aufgenommen, und die Krystalle waren zerstört.

Zuletzt wurden die Krystalle durch gelindes, aber sehr rasches Reiben auf Papier von der Schwefelsäure möglichst befreit, sodann auf ein Filter von sehr lockerer Papiermasse gebracht, mit Aether mehrmals abgewaschen und sogleich auf warmem Papier getrocknet. Hierdurch war die möglichste Isolirung erreicht.

Die Zusammensetzung wurde sowohl durch Elementaranalyse, wie durch Bestimmung der Oxalsäure durch Kalk ermittelt, erstere ergab, wie leicht begreiflich, stets mehr Wasserstoff, obgleich allerdings auch zu diesen Analysen meist mit Alkohol gereinigte Säure und daher weniger reine verwendet werden konnte, da durch die vielfachen Versuche der Isolirung das Material stark verbraucht wurde.

I. 0,4665 Grm. der Säure gaben 0,4340 Grm. CO^2 = 25,37 % C, u. 0,1040 Grm. HO = 2,477 % H.

II. 0,3580 Grm. gaben 0,3495 Grm. CO^2 = 26,62 % C und 0,1080 Grm. HO = 3,35 % H.

III. 0,2605 Grm. gaben 0,2515 Grm. CO^2 = 26,33 % C und 0,0815 Grm. HO = 3,47 % H.

IV. 0,2210 Grm. gaben 0,2045 Grm. CO^2 = 25,35 % C und 0,0630 Grm. HO = 3,17 % H.

berechnet	gefunden I.	II.	III.	IV.	Gay Lussac u. Thénard	Berthollet
C^2 = 26,7	25,4	26,6	26,3	25,4	26,6	25,1
H = 2,2	2,5	3,3	3,5	3,2	2,7	3,1
O^4 = 71,1						

Die Analysen von Berthollet, Gay Lussac und Thénard betreffen Oxalsäure aus bei 100⁰ getrocknetem oxalsauren Kalk berechnet.

Analyse IV betrifft durch Aether von der Schwefelsäure befreite Säure und wurde gleichzeitig durch Bestimmen von oxalsaurem Kalk auf die Menge der Oxalsäure geprüft.

0,1875 Grm. der Oxalsäure von Analyse IV gaben 0,1990 Grm. CaO,CO^2, welche 94,67 % C^2O^3,HO entsprechen, demgemäss waren 5,33 % Wasser aufgenommen worden. Wird diese Correctur bei der betreffenden Analyse ausgeführt, so ergiebt sich folgende Zusammensetzung.

	berechnet	gefunden IV.
C^2	26,7	26,6
H	2,2	2,5
O^4	71,1	

Demgemäss wurden mehrfache Bestimmungen der Oxalsäure durch Fällen mit CaCl in schwach ammoniakalischer Flüssigkeit vorgenommen:

0,2180 Grm. Oxalsäure gaben 0,2285 Grm. CaO,CO^2 = 94,08 % C^2O^3,HO.

0,1865 Grm. gaben 0,2040 Grm. CaO,CO^2 = 98,186 % C^2O^3,HO.

0,1970 Grm. Oxalsäure gaben 0,2195 Grm. CaO,CO^2 = 0,1970 Grm. C^2O^3,HO = 100 %.

Beide letzten Analysen betreffen mit Aether möglichst schnell gereinigte Säure und sofort der Analyse unterworfen.

Lässt man diese Oxalsäurekrystalle unter der mit Oxalsäure gesättigten Schwefelsäure stehen, so erhalten sich dieselben vollständig, dagegen wurde bei 2 anderen Versuchen eine Zersetzung bemerkt, welche erst noch der Aufklärung bedarf. Als ich nämlich die schönsten, zuerst erhaltenen, liniengrossen Krystalle unter reiner, concentrirter Schwefelsäure aufbewahrte, schied sich in zwei Gläschen ein kohleartiger Stoff ab, ohne dass eine Gasentweichung hätte bemerkt werden können, die Menge war zu gering, um genauere Untersuchung anstellen zu können.

Jena, im März 1864.

Ueber Colchicin.

Von

Dr. **M. Hübler.**

Der stark bittere Geschmack, der allen Theilen der Herbstzeitlose (Colchicum autumnale L.) zukommt, ist schon lange die Veranlassung zu Untersuchungen geworden, und verschiedene Chemiker unternahmen es, den bittern Stoff, in welchem man ein Pflanzenalkaloid zu finden hoffte, zu isoliren.

Im Jahre 1820 behaupteten zuerst Pelletier und Caventou[1], dass das von ihnen entdeckte Veratrin auch in den Samen der Herbstzeitlose vorkomme. 1833 zeigten dagegen Hess und Geiger[2], dass der im Colchicum vorkommende Stoff vom Veratrin verschieden sei. Sie nannten ihn Colchicin. Sie gewannen denselben, indem sie den Samen der Herbstzeitlose durch schwach mit Schwefelsäure angesäuerten Alkohol auszogen, den Auszug mit Aetzkalk neutralisirten, und wieder mit Schwefelsäure sättigten. Von der filtrirten Flüssigkeit wurde der Alkohol abdestillirt, der rückständige Theil mit kohlensaurem Kali übersättigt, zur Trockne verdunstet und mit Alkohol das Colchicin ausgezogen.

1857 versuchte Oberlin[3] nach der von Hess und Geiger angegebenen Methode Colchicin darzustellen, doch erhielt er durchaus nicht das von ihnen beschriebene Product. Im Gegentheile stellte der von ihm erhaltene Stoff einen ganz unkrystallisirbaren, harzigen Körper dar, der nicht alkalisch reagirte, aber in gewissen Eigenschaften dem Colchicin von Hess und Geiger nahe kam. Mit Schwefelsäure oder Salzsäure lieferte dieser Körper einen krystallisirten Stoff, der nichts von

---

1) Ann. de chimie et de phys. Bd. XIV.

2) Geiger, Ann. d. Pharm. Bd. VII.

3) Ann. de chimie et de phys. Bd. L. p. 108.

den angewandten Säuren mehr enthielt und dem er den Namen Colchicéine gab.

Dieser Körper war nach seiner Angabe weder basisch noch sauer, schwer löslich in Wasser, aus der kochenden Auflösung krystallisirt sich abscheidend. Leicht war er löslich in Alkohol, Aether, Chloroform und Holzgeist; in Ammoniak, Kalihydrat; in Essigsäure und den starken Mineralsäuren. Nach angestellter Elementaranalyse legte er ihm die Formel $C^{35}H^{22}NO^{11}$ bei.

1861 [1]) wurden von E. Pfeiffer im Laboratorium des Herrn Prof. Dr. Ludwig hier Versuche angestellt, welche Oberlin's Resultate bestätigen, sonst aber diesen nichts Neues hinzufügen.

Ich stellte mir die Aufgabe das Colchicin, die wahrscheinliche Ursache der Giftigkeit und des bitteren Geschmacks der Herbstzeitlose zu isoliren und dessen chemische und physikalische Natur zu erforschen. Da nun aus den früheren Untersuchungen hervorzugehen scheint, dass dieser Stoff sich leicht durch starke chemische Agentien verändert, so suchte ich bei dessen Darstellung alle diese zu vermeiden, und wandte nur solche an, welche keine zerstörende Einwirkung auf denselben ausüben konnten.

Zur Darstellung des Colchicins wurden zunächst die Samen der Herbstzeitlose mit heissem Alkohol von 90% erschöpft, die vereinigten Auszüge zur Syrupsdicke gebracht und noch heiss mit der etwa zwanzigfachen Menge heissen Wassers gemischt. Nach ruhigem Stehen und langsamen Erkalten in cylindrischen Gefässen gelingt es so leicht das fette Oel, das sich reichlich auf der Oberfläche sammelt, zu entfernen, und die Flüssigkeit durch Filtriren ganz klar zu erhalten.

Von einem vorherigen Zerkleinern der Samen, einer höchst zeitraubenden und beschwerlichen Arbeit, stand ich ab, da mir die Untersuchung des Samens unter dem Mikroskop gezeigt hatte, dass nur in der, das Sameneiweiss einschliessenden Rindenschicht, durch Alkohol extrahirbare Stoffe enthalten seien. Auch bewies mir ein Versuch, dass vollständig extrahirte Samen auch nach der Zerkleinerung nichts mehr an Alkohol abgaben.

Aus diesen Auszügen des Colchicum-Samens kann das Colchicin sogleich durch Gerbsäure gefällt werden. Nur erhält man dann ein Product, dem noch sehr viel von dem Farbstoffe der Flüssigkeit, welcher durch den gerbsauren Niederschlag mit zu Boden gerissen wird, anhaftet, und von welchem es nur durch öfteres Lösen und wiederholtes Fällen befreit werden kann, eine sehr umständliche und Verlust an

---

1) Archiv f. Pharm. v. Bley. Bd. III. 1862.

Material bedingende Operation, die man vermeidet, wenn man den Farbstoff zum grossen Theile vorher entfernt. Dies gelingt, indem man die Flüssigkeit mit basisch essigsaurem Bleioxyd (welches Colchicin nicht fällt) versetzt, solange noch ein Niederschlag entsteht, aus der filtrirten Flüssigkeit das Blei wieder durch phosphorsaures Natron ausscheidet, und nun erst das Colchicin mit Gerbsäure fällt.

Die gewöhnliche Gerbsäure (Tannin) ist verunreinigt durch Chlorophyll, welches beim Lösen in Wasser zurückbleibt, und lösliche braune Farbstoffe, welche beim Fällen zum Theil mit in das Colchicin übergehen. Um die Gerbsäure möglichst zu reinigen, wurde ihre filtrirte wässrige Lösung mit Bleiglätte unter Umrühren zur Trockne gebracht, der Rückstand des gerbsauren Bleioxydes wiederholt mit Alkohol, zuletzt mit Wasser ausgekocht, in Wasser zertheilt mit Schwefelwasserstoff zersetzt und die wieder abgeschiedene Gerbsäure abfiltrirt.

Mit einer so gereinigten Gerbsäurelösung fällt man dann den, wie oben angegeben behandelten, Auszug der Herbstzeitlosensamen.

Die ersten Parthieen des sogleich reichlich entstehenden, käsigflockig sich ballenden Niederschlages sind gefärbter als die später entstehenden. Es ist daher die fractionirte Fällung anzuwenden. Die erste und die letzte Fällung, als die unreineren, werden getrennt verarbeitet. Die zwischen beiden erzeugte bedeutendste liefert ein ziemlich reines Product. Das gerbsaure Colchicin fällt als ein voluminöser, sich rasch absetzender Niederschlag. Nach einiger Zeit ruhigen Stehens trübt sich die von dem Niederschlage abfiltrirte Flüssigkeit von neuem und es scheidet sich noch etwas gerbsaures Colchicin ab. Um alles Colchicin zu gewinnen fällte ich die im Ueberschuss zugesetzte Gerbsäure wieder mit essigsaurem Bleioxyd aus, behandelte mit Schwefelwasserstoff, schüttelte mit Thierkohle bis alle Bitterkeit verschwunden war und zog nun aus der Kohle mit kochendem Alkohol das Colchicin aus.

Die nicht vollkommene Unlöslichkeit des gerbsauren Colchicins in Wasser erfordert, dass man beim Auswaschen desselben vorsichtig verfahren muss, um nicht zuviel an Material zu verlieren. Es ist daher räthlich den Niederschlag, der ohnediess auf dem Filter sehr zusammenhängend wird, und das Waschwasser nur schwierig durchsickern lässt, durch Pressen zwischen Fliesspapier soviel als möglich zu entwässern, ihn dann mit Wasser zu zertheilen, auf einem Filter abtropfen zu lassen, und wieder ebenso zu verfahren. So gelingt es, mit geringem Verluste, ihn rein zu erhalten.

Um aus dem gerbsauren Colchicin das reine Colchicin abzuscheiden, reibt man das erstere, noch feucht mit reiner geschlämmter Bleiglätte und, wenn nöthig, etwas Wasser zusammen, so dass ein flüssi-

ger Brei entsteht, der in allen seinen Theilen mit überschüssigem Bleioxyd gemischt ist, und bringt unter fortwährendem Rühren das Gemenge auf dem Wasserbade zur Trockne. Man überzeugt sich durch ein Pröbchen, welches man mit Alkohol auskocht, dass kein unzersetztes gerbsaures Colchicin vorhanden ist. Giebt der abfiltrirte Alkohol mit Eisenchlorid noch eine blauschwarze Färbung, so wiederholt man das Umrühren mit Wasser und Austrocknen, bis die Zersetzung vollständig ist. Den trocknen Rückstand, welcher aus gerbsaurem Bleioxyd, Bleioxyd und dem nun frei gewordenen Colchicin besteht, bringt man in einen Kolben und kocht ihn mit Alkohol zu wiederholten Malen aus, destillirt von den vereinigten Auszügen den Alkohol bis auf einen geringen Rest ab, den man dann auf dem Wasserbade bis zur Syrupsdicke und schliesslich unter der Luftpumpe über Schwefelsäure zur Trockne bringt.

Man wiederholt die Auflösung, fractionirte Fällung und Abscheidung mit PbO noch einige Male, und erlangt so ein Product, welches sich in Wasser und Alkohol ohne Trübung löst, hell schwefelgelb gefärbt ist, und durch weitere Behandlung von einem anderen Ansehen und anderen Eigenschaften nicht erhalten werden kann.

Das Colchicin bleibt nach dem Austrocknen seiner Lösung auf einer Glasschale als rissiger spröder Ueberzug zurück, der sich beim Zerreiben mit dem Pistill harzähnlich ballt und anhaftet. Es ist leicht löslich in Alkohol und Wasser. In letzterem zerfliesst es nur langsam und gummiähnlich, ist aber in jedem Verhältnisse darin löslich. In Aether löst es sich nicht. Es ist von schwach aromatischem, heuähnlichem Geruche der vorzüglich beim Erwärmen der wässrigen Lösung hervortritt, und besitzt selbst in sehr verdünnter Lösung einen intensiv bittern, im Gaumen noch lange bemerkbaren Geschmack. Es wirkt giftig, wie die am Schlusse angeführten Versuche zeigen.

Die wässrige Lösung des Colchicins zeigt folgende Reactionen:

Sie ist ohne Einwirkung auf Lakmuspapier, geröthetes wie blaues.

Goldchlorid erzeugt einen gelben flockigen Niederschlag, Quecksilberchlorid einen weissen.

Säurefreies Platinchlorid, neutrales Eisenchlorid, neutrales und basisch essigsaures Bleioxyd, schwefelsaures Kupferoxyd sind ohne sichtbare Einwirkung.

Mineralsäuren und Alkalien färben die Lösung des Colchicins intensiv gelb.

Gerbsäure, selbst in starker Verdünnung, giebt einen käsig-flockigen Niederschlag.

Lässt man zu einigen Körnchen Colchicin, die sich auf einem

Uhrgläschen befinden, zwei bis drei Tropfen Schwefelsäurehydrat fliessen, und zertheilt dieselben schnell darin mit einem Glasstabe, so färbt sich die Flüssigkeit um das Colchicin herum dunkelgrün. Diese Farbe verschwindet schnell und geht in Gelb über, sobald das Colchicin mit mehr Schwefelsäurehydrat in Berührung kommt und sich darin löst. Trägt man nun in diese gelbe Lösung mit einem Glasstabe einen Tropfen Salpetersäure ein, so bildet sich an den Berührungspuncten sogleich eine dunkelblaue Zone, deren Farbe beim Umrühren der Flüssigkeit in violett, braun und zuletzt gelb übergeht. Fügt man nun, nachdem die Farbe der Flüssigkeit sich nicht weiter verändert, Aetzammoniak im Ueberschuss zu, so entsteht eine sehr beständige dunkel zwiebelrothe Lösung, die auf Zusatz von Säure in Gelb, durch Alkalien wieder in die rothe Farbe zurückgeführt wird.

Das Colchicin verträgt eine ziemlich hohe Temperatur, ohne sich zu verändern. Zwischen 130 und 140° C. ballt es sich harzähnlich zusammen und schmilzt bei 140° zu einer durchsichtigen, braunen, beim Erstarren glasig spröden Masse, ohne sich dabei sichtbar zu verändern, oder an Gewicht zu verlieren. Auf dem Platinbleche verbrennt es unter Aufblähen, mit rusender Flamme und Hinterlassung einer sehr voluminösen Kohle, die ohne Rückstand verglimmt. Mit Aetzkali geschmolzen entwickelt es Ammoniak, wodurch die Gegenwart des Stickstoffs in der Verbindung angezeigt ist.

Zur Elementaranalyse wurde Material, von verschiedenen Darstellungen herrührend, verwandt.

No. 1. Colchicin, welches aus einer, mit basisch essigsaurem Bleioxyd, wie oben angegeben, behandelten Lösung, mit ebenfalls gereinigter Gerbsäure gefällt, und durch zweimaliges Wiederauflösen, Ausfällen und Abscheiden mit PbO rein dargestellt worden war.

No. 2. Colchicin, welches durch Fällen mit roher Gerbsäure aus der filtrirten wässrigen Lösung des Colchicum-Extractes gewonnen, und durch zweimaliges Auflösen, Ausfällen mit gereinigter Gerbsäure und Abscheiden mit PbO weiter behandelt worden war.

No. 3. Colchicin, welches aus der wässrigen Auflösung des Herbstzeitlosensamenauszuges durch Digestion mit Kohle, Auskochen derselben mit Alkohol und wiederholtes Fällen der Auflösung des Abdampfrückstandes mit reiner Gerbsäure und Abscheidung mit PbO erhalten worden war.

Das Product, welches nach der Methode 1 erhalten worden war, schien mir nach allen seinen Eigenschaften das reinste zu sein. Ihm am nächsten stellt sich No. 3. No. 2, welches zuerst mit roher Gerbsäure gefällt wurde, hielt Reste aus den Verunreinigungen derselben

hartnäckig zurück. Bei jeder dieser ursprünglich verschiedenen Methoden wurde zuletzt das Colchicin aus der gerbsauren Verbindung, und zwar der mittleren Portion der fractionirten Fällung, durch PbO abgeschieden.

Die verwandte Substanz wurde bei 104° so lange getrocknet, bis ein Verlust nicht mehr eintrat. Die Menge des hygroskopischen Wassers betrug beim Colchicin 4—6%, beim gerbsauren Colchicin schwankte sie zwischen 5 und 7%.

Colchicin No. 1.

0,2513 Grm. gaben 0,13725 Grm. Wasser und 0,59425 Grm. Kohlensäure. Daraus berechnen sich 6,06% Wasserstoff und 64,5% Kohlenstoff.

Colchicin No. 2.

0,2405 Grm. gaben 0,1315 Grm. Wasser und 0,5685 Grm. Kohlensäure, oder 6,07% Wasserstoff und 64,4% Kohlenstoff.

0,2225 Grm. gaben 0,1231 Grm. Wasser und 0,52495 Grm. Kohlensäure oder 6,14% Wasserstoff und 64,34% Kohlenstoff.

Colchicin No. 3.

0,2242 Grm. gaben 0,1223 Grm. Wasser und 0,5328 Grm. Kohlensäure, oder 6,06% Wasserstoff und 64,82% Kohlenstoff.

Bestimmung des Stickstoffs auf volumetrischem Wege.

Colchicin No. 1.

0,2867 Grm. gaben 10,5 CC. Stickgas bei 8° C. und 748,8 mm Barometerstand.

Daraus berechnen sich 4,43% Stickstoff.

Colchicin No. 2.

0,2738 Grm. gaben 10,6 CC. Stickgas bei 7,75° C. und 748,8 mm Barometerstand.

Es ergeben sich hieraus 4,62% Stickstoff.

Aus diesen erhaltenen Zahlen ergiebt sich für das Colchicin die Formel:

$$C^{34}H^{19}NO^{10}$$

	Berechnet	Gefunden			
		No. 1.	No. 2.		No. 3.
C^{34} =	64,4	64,5	64,4	64,3	64,8
H^{19} =	6,0	6,1	6,1	6,1	6,1
N =	4,4	4,3	4.6	—	—
O^{10} =	25,2	—	—	—	—
	100,0				

Das Colchicin steht demnach, was seine Zusammensetzung anlangt, in einem einfachen Verhältniss zum Atropin ($=C^{34}H^{23}NO^{6}$), es enthält 4 Mgt. Sauerstoff mehr, und 4 Mgt. Wasserstoff weniger, als dieses.

Gerbsaures Colchicin.

Zu den wenigen charakteristischen Reactionen, welche das Colchicin zeigt, gehört vor Allem sein Verhalten zur Gerbsäure. In einer sehr verdünnten Lösung von Colchicin erzeugt die Gerbsäure noch Trübungen, welche sich flockig absetzen. Wegen dieses Verhaltens wurde die gerbsaure Verbindung zur Darstellung des Colchicins verwandt, und von den gerbsauren Niederschlägen aus denen das Colchicin durch Bleioxyd abgeschieden wurde, ein Theil zurückbehalten. Die fractionirten Fällungen untersuchte ich besonders, um aus deren Uebereinstimmung oder Differenz ein Urtheil über die Constanz der Verbindung zu gewinnen. Die wässrige Lösung der drei, nach abweichenden Methoden erhaltenen Colchicine war also, wie angegeben, durch Gerbsäure auf drei Male gefällt worden. Bei der ersten und zweiten Fällung (a und b) war, da das Colchicin nicht alles ausgefällt wurde, dieses im Ueberschuss vorhanden. Bei der letzten Fällung (c) waltete die Gerbsäure vor, da, um sich zu vergewissern, dass alles Colchicin gefällt sei, solange Gerbsäure zugegeben worden war, bis auch auf neuen Zusatz der letzteren kein Niederschlag mehr entstand.

Das gerbsaure Colchicin ist in Wasser nicht ganz unlöslich; Salze vermindern seine Löslichkeit; Ueberschuss an Gerbsäure erhöht sie nicht. In Alkohol löst es sich leicht, und ein geringer Zusatz desselben zu Wasser bedingt eine vermehrte Löslichkeit in diesem. In heissem Wasser ist es löslicher als im kalten. Erhitzt man gerbsaures Colchicin im Proberöhrchen mit Wasser, so schmilzt es scheinbar zu einem braunen harzigen Klumpen zusammen, dessen Oberfläche dem Wasser wenige Berührungspuncte bietet, in Folge dessen er sich bei fortgesetztem Kochen nur langsam löst. Verdünnt man eine heisse concentrirte Lösung von gerbsaurem Colchicin in Alkohol mit heissem Wasser, so bleibt Alles gelöst, selbst wenn man den Alkohol durch Kochen verjagt, doch scheidet sich dann das gerbsaure Colchicin beim Erkalten in dichterem Zustande als sandiger körniger Niederschlag ab. Auf diese letztere Weise gelingt es jedoch nicht, die Verbindung von anhängendem Farbstoffe zu befreien, da sich dieser beim Erkalten ebenso mit abscheidet.

Getrocknet stellt das gerbsaure Colchicin ein weisses amorphes Pulver dar, das über 140^{0} schmilzt ohne sich zu zersetzen. Es ist stark

hygroskopisch, besitzt keinen Geruch, aber den bitteren Geschmack des Colchicins, wenn auch in etwas geringerem Grade wie dieses. In Aether ist es unlöslich. In gewöhnlichem, wasserhaltigem ballt es sich harzähnlich zusammen.

Das zur Elementaranalyse verwandte gerbsaure Colchicin war bei 104° bis zu constantem Gewichte getrocknet worden. Es kamen zur Verwendung:

Gerbsaures Colchicin No. 1.

Fällung a. 0,2132 Grm. gaben 0,097 Grm. Wasser und 0,45475 Grm. Kohlensäure; an Procenten 5,1 Wasserstoff und 58,2 Kohlenstoff.

Fällung b. 0,1996 Grm. gaben 0,0872 Grm. Wasser und 0,4245 Grm. Kohlensäure. Mithin 4,9% Wasserstoff und 57,9% Kohlenstoff.

Gerbsaures Colchicin No. 2.

Fällung a. 0,218 Grm. gaben 0,10375 Grm. Wasser und 0,477 Grm. Kohlensäure; mithin 5,2% Wasserstoff und 59,6% Kohlenstoff.

Fällung b. 0,266 Grm. gaben 0,1152 Grm. Wasser und 0,15496 Grm. Kohlensäure; also an Procenten 4,8% Wasserstoff und 58,3% Kohlenstoff.

Fällung c. 0,2088 Grm. gaben 0,0821 Grm. Wasser und 0,4323 Grm. Kohlensäure. Daraus berechnen sich 4,4% Wasserstoff und 56,5% Kohlenstoff.

Gerbsaures Colchicin No. 3.

Fällung b. 0,2115 Grm. gaben 0,0936 Grm. Wasser und 0,4495 Grm. Kohlensäure. An Procenten 4,9% Wasserstoff und 57,9% Kohlenstoff.

Dieselbe Fällung b. 0,2435 Grm. gaben 0,1065 Grm. Wasser und 0,5201 Grm. Kohlensäure; oder 4,9% Wasserstoff und 58,3% Kohlenstoff.

Eine Stickstoffbestimmung auf volumetrischem Wege, mit der Portion 1^b vorgenommen gab folgendes Resultat:

0,6761 Grm. Substanz gaben 11,25 CC. Stickgas bei 7,25° C. und 754,2^{mm} Barometerstand.

Es berechnen sich hieraus 1,98% Stickstoff.

	1^a	2^a		
C	58,2	59,6		
H	5,1	5,2		
	1^b	2^b	3^b	
C	57,9	58,3	58,3	57,9
H	4,9	4,8	4,9	4,9
		2^c		
C		56,5		
H		4,4		

Aus diesen Analysen geht hervor, dass die mittleren Fällungen der verschiedenen Bereitungsweisen constante Zusammensetzung zeigen. Die ersten Fällungen, welche offenbar die färbenden Verunreinigungen hauptsächlich enthielten, weichen von den spätern ab. Das Resultat der letzten c Fällung scheint anzudeuten, dass bei ihr die Gerbsäure vorwiegend wurde.

Die Verbindung des Colchicins mit der Gerbsäure lässt sich nach diesen Bestimmungen durch die Formel ausdrücken:

$$3(C^{34}H^{19}NO^{10}) + 2(C^{54}H^{21}O^{33})$$

	Berechnet	Gefunden			
C^{210}	= 58,1	57,9	58,3	58,3	57,9
H^{99}	= 4,6	4,9	4,8	4,9	4,9
N^{3}	= 1,9	1,98	—	—	—
O^{96}	= 35,4				

Colchicëin.

Schon Oberlin fand, als er das Colchicin, das man bisher für ein Alkaloid gehalten hatte, an eine starke Mineralsäure zu binden versuchte, dass sich aus der Lösung plötzlich Krystalle abschieden, welche jedoch nach dem sorgfältigen Auswaschen nichts von der zur Hervorbringung angewendeten Säure mehr enthielten. Die Annahme, dass dabei das Colchicin durch die Säure in einen krystallisirten Stoff, und ein zweites Spaltungsproduct übergehe, lag sehr nahe, aber um diese Annahme zur Gewissheit zu machen war entweder die Kenntniss der Zusammensetzung des Colchicins, oder die des Spaltungsproductes nothwendig. Keines von beiden ist aber durch Oberlin festgestellt worden.

Um die von Oberlin für das Colchicëin gefundene Zusammensetzung zu controliren, wurde eine grössere Menge dieser Substanz aus reinem Colchicin dargestellt.

Etwa 5 Grm. Colchicin wurden in der zwanzigfachen Menge Wasser gelöst, und eine dem angewandten Colchicin an Gewicht gleiche Menge Schwefelsäurehydrat, welches vorher mit Wasser verdünnt war, zugesetzt.

Die Flüssigkeit färbt sich beim Zusatz der Schwefelsäure sogleich intensiv gelb und nimmt einen eigenthümlichen, fast stechenden Geruch an. Beim Erhitzen trübt sie sich dann und der ausgeschiedene Stoff, welcher die Trübung bewirkt, geht zu Tropfen zusammen, welche sich theils auf der Oberfläche der Flüssigkeit sammeln, theils an den Wänden und am Boden des Gefässes zusammenfliessen und harzartig werden. Als die Ausscheidung dieses Körpers sich beim Kochen nicht

weiter vermehrte, wurde die Flüssigkeit in eine Porzellanschale klar abgegossen und auf dem Wasserbade noch etwas weiter eingedampft. Sie zeigte ein bedeutendes Bestreben Krystalle abzuscheiden, die sich auf der Oberfläche zu Gruppen vereinigten und auf den Boden der Schale sanken. Die Flüssigkeit wurde nun erkalten gelassen und war von feinen Krystallnadeln so durchsetzt, dass sie fast breiartig erschien. Auf ein Filter gebracht tropfte der grösste Theil der Mutterlauge ab, die Krystalle wurden mit etwas Wasser nachgewaschen und zur Reinigung aufbewahrt.

Mit einem Theile derselben wurden Versuche angestellt um eine passende Methode der Reinigung aufzufinden. Sie waren von anhängendem Farbstoffe grüngelb gefärbt. Dieser Farbstoff, der sich ebensoleicht wie die Krystalle in Alkohol oder alkoholhaltigem Wasser löst, erscheint auch beim Auskrystallisiren wieder mit denselben. Von allen Lösungsmitteln schien kochendes Wasser den geringsten Antheil aufzunehmen und beim Krystallisiren denselben am leichtesten zurückzuhalten. Es gelang mir durch acht- bis zehnmaliges Wiederauflösen und Umkrystallisiren die Krystalle ganz farblos zu erhalten. Sie wurden zuletzt in wenig heissem Alkohol gelöst und umkrystallisirt.

Ich beobachtete zwei verschiedene Farbstoffe, welche das Colchicëin verunreinigen. Ein grüner, der beim ersten und zweiten Auflösen der Substanz in kochendem Wasser fast ganz als unlöslich zurückbleibt und dann nicht wieder erscheint. Ein gelber bis brauner, der aber sich mit dem Colchicëin in Wasser löst und demselben hartnäckig anhaftet. Dieser Farbstoff scheint sich aus dem Colchicëin selbst durch Einwirkung von Luft und Wärme zu erzeugen. Colchicëin, welches unter einer Glasglocke über Schwefelsäurehydrat im zerstreuten Sonnenlichte einige Wochen gestanden hatte, war an der Oberfläche gelb geworden, während der innere Theil unverändert geblieben war. Wie leicht Colchicëin in diesen braunen Farbstoff unter günstigen Umständen übergeht davon überzeugte ich mich bei einem Versuche das Colchicëin mit Thierkohle zu reinigen. Die wässrige Lösung desselben damit zusammengebracht verlor ihre Bitterkeit, und beim Abdampfen zeigte es sich, dass alles Colchicëin aus der Lösung verschwunden und von der Kohle zurückgehalten worden war. Beim Auskochen dieser gewaschenen Kohle mit Alkohol erhielt ich jedoch nur jenen braunen bitteren Körper wieder, in den offenbar das Colchicëin durch Berührung mit der Kohle übergegangen war. Ein Tropfen einer farblosen Lösung von Colchicëin erzeugt auf Papier nach wenigen Augenblicken einen gelbbraunen Fleck. Zieht man Filter, durch welche Colchicëinlösung durchgelaufen ist, und die braungelb gefärbt sind, mit Alkohol aus, so werden sie

farblos, doch aus dem Alkohol lässt sich kein krystallisirbarer Stoff mehr, sondern nur noch jener braune Farbstoff gewinnen, der selbst in ganz geringer Menge in Alkohol gelöst, demselben eine braune Farbe, ähnlich dem Caramel ertheilt. Derselbe Farbstoff ist es, welcher die Ausscheidung des Colchicëins in harziger Form bei seiner Erzeugung mit Schwefelsäure bewirkt. Die oben erwähnte erste ölige Absonderung bei der Darstellung des Colchicëins aus Colchicin und Schwefelsäure wird, sobald sie mit Wasser abgewaschen ist, hart, lässt sich zerreiben, und löst sich bei fortgesetztem Kochen mit erneutem Wasser zuletzt bis auf einen geringen Rückstand eines braunen Körpers auf, und aus der Flüssigkeit setzen sich beim Erkalten beträchtliche Mengen des noch gelblich gefärbten Colchicëins ab.

In der ursprünglichen, stark sauren und intensiv gelb gefärbten Mutterlauge ist ein harzähnlicher äusserst bitterer Körper enthalten, der bei genauer Neutralisation der Flüssigkeit mit kohlensaurem Natron flockig sich abscheidet. Es löst sich fast mit gleicher Leichtigkeit in Säuren wie in Alkalien und ist gänzlich unkrystallisirbar. Dampft man nun die Flüssigkeit zur Trockne ab und zieht das schwefelsaure Natron mit Alkohol aus, so erhält man noch mehr davon. Ich halte ihn für ein Product der weitergegangenen Einwirkung der Schwefelsäure auf das Colchicëin. Ich bekam ganz ähnlich sich verhaltende Substanzen beim längeren Kochen des reinen Colchicëins mit Säuren.

Das Colchicëin ist in reinem Zustande von weisser Farbe. Aus kochendem Wasser scheidet es sich beim Erkalten in kleinen Nadeln ab, die sich zu zahlreichen warzenförmigen Gruppen vereinigen. Die aus der alkoholischen Lösung erhaltenen Krystalle sind perlmutterglänzend, und erscheinen unter dem Mikroskop als aus vielen wetzsteinförmigen Individuen bestehende, concentrische Gruppen. In Aether ist das Colchicëin schwerer löslich und bleibt beim Verdunsten dieses in derselben Form wie aus Alkohol zurück. In Chloroform ist es leicht löslich, doch scheidet es sich beim freiwilligen Verdunsten desselben nicht krystallisirt aus. Die Lösungen des Colchicëins schmecken viel weniger intensiv und anhaltend bitter als die des Colchicins und als die jenes harzartigen Verwandlungsproductes des Colchicëins.

Das Colchicëin mit Kalihydrat geschmolzen entwickelt Ammoniak. Es ist demnach stickstoffhaltig. Nach dem Trocknen bei 100° C. bis zu constantem Gewicht wurde es mit Kupferoxyd und Sauerstoff verbrannt:

0,211 Grm. von einer ersten Darstellung gaben 0,11575 Grm. Wasser und 0,498 Grm. Kohlensäure, woraus sich berechnen 6,1% Wasserstoff und 64,4% Kohlenstoff.

0,2026 Grm. von einer anderen Bereitung gaben 0,1107 Grm.

Wasser und 0,4809 Grm. Kohlensäure, woraus sich ergeben 6,1% Wasserstoff und 64,7% Kohlenstoff.

Die Bestimmung des Stickstoffs auf volumetrischem Wege ergab aus 0,31445 Grm. von der ersten Darstellung 11,75 CC. Stickgas bei 7,5° C. und 750,8^{mm} Barometerstand. Daraus berechnen sich 4,5% Stickstoff.

Aus diesen Analysen folgt die merkwürdige Thatsache: dass das Colchicëin dieselbe Zusammensetzung besitzt wie das Colchicin.

	Berechnet	Gefunden	
C^{34}	= 64,4	64,4	64,7
H^{19}	= 6,0	6,1	6,1
N	= 4,4	4,5	—
O^{10}	= 25,2	—	—

Das Colchicëin besitzt saure Eigenschaften. Die wässrige Lösung röthet Lakmuspapier erst nach längerer Zeit, offenbar weil sehr wenig in Wasser gelöst enthalten ist. Die spirituöse Lösung dagegen zeigt dieses Verhalten ganz entschieden und deutlich. In Alkalien löst sich das Colchicëin sehr leicht; in kohlensauren unter Austreibung der Kohlensäure. Aus dieser Lösung fällen Säuren dasselbe wieder aus. Die Lösungen in Kali und Natron bleiben beim Verdunsten der wässrigen oder alkoholischen Lösung als schwach gelblicher rissiger Ueberzug zurück. Ammoniak löst das Colchicëin ebenfalls. In dem Maasse aber, als das Ammoniak verschwindet, scheidet sich das Colchicëin als solches, ammoniakfrei, in der für dasselbe charakteristischen Krystallform aus.

Um die Verbindungen des Colchicëins mit anderen Basen kennen zu lernen, löste ich in reinem kohlensaurem Natron soviel Colchicëin als beim Erwärmen davon aufgenommen wurde. Nach dem Erkalten fügte ich, um sicher zu sein, dass kein kohlensaures Natron mehr überschüssig vorhanden war, einen Tropfen Salpetersäure zu, und filtrirte den dadurch ausgeschiedenen Theil Colchicëin ab.

Diese Lösung wurde benutzt um durch Wechselzersetzung mit löslichen Salzen anderer Basen die Colchicëin-Verbindung dieser darzustellen. Ich erhielt mit:

Chlorbaryum, Chlorcalcium und Chlormagnesium weisse flockige Fällungen, in der Hitze sich lösend, beim Erkalten wieder amorph sich abscheidend;

Eisenchlorid eine grünbraune Fällung;

Salpetersaurem Kobaltoxydul einen röthlichbraunen Niederschlag;

Zink-, Blei-, Wismuth-, Quecksilber-Salzen weisse, im Ueberschusse des Metallsalzes lösliche, auch beim Kochen in Lösung gehende und beim Erkalten sich amorph wieder abscheidende Fällungen.

Charakteristisch ist die Kupferoxydverbindung, welche bei der Wechselzersetzung des Colchicëin-Natrons mit schwefelsaurem Kupferoxyd als gelbgrüner Niederschlag zu Boden fällt, der aber nach einiger Zeit von selbst, beim Kochen sogleich krystallinisch und dunkler wird. Im Ueberschuss des schwefelsauren Kupferoxydes ist er sehr löslich. In Alkohol ist das Colchicëinkupferoxyd, wie alle Colchicëinverbindungen sehr löslich.

Um eine grössere Menge dieser Verbindung darzustellen digerirte ich eine alkoholische Lösung von Colchicëin mit Ueberschuss von frischgefälltem und ausgewaschenem Kupferoxydhydrat solange, bis nichts mehr gelöst zu werden schien. Die tiefgrüne Lösung wurde vom ungelösten Kupferoxyd abfiltrirt, mit der doppelten Menge heissen Wassers verdünnt, und solange gekocht bis der Alkohol verjagt war. Das Colchicëinkupferoxyd scheidet sich allmählich während des Kochens in Krystallen ab, die sich unter dem Mikroskop als Tafeln und Oktaeder zeigen, die dem quadratischen System anzugehören scheinen. Die überstehende Flüssigkeit war nur noch schwach gelblich gefärbt. Das Colchicëinkupferoxyd löst sich nur langsam und beim Kochen mit grüner Farbe in Kalihydrat und concentrirter Ammoniakflüssigkeit. Durch Schwefelammonium wird es sogleich zerlegt zu Schwefelkupfer und einer Lösung, die beim Abdampfen das ursprünglich angewandte Colchicëin wiedergiebt. Dieses Verhalten wurde zur Analyse benutzt: das erhaltene Schwefelkupfer mit rauchender Salpetersäure völlig oxydirt, mit KO gefällt, das Kupferoxyd geglüht und gewogen.

0,2318 Grm. Colchicëinkupferoxyd gaben 0,0217 Grm. Kupferoxyd. Nimmt man für die Verbindung des Colchicëins mit dem Kupferoxyde die Formel:

$$C^{34}H^{18}NO^{9}+CuO$$

an, so würden 0,2318 Grm. der Verbindung, 0,0267 Grm. Kupferoxyd haben liefern müssen. Ich schreibe die Thatsache, dass ich weniger CuO erhielt, dem Umstande zu, dass das Colchicëin als schwache Säure sich auf die Art, wie ich die Verbindung darstellte, nicht vollkommen mit CuO gesättigt hatte. Einen weiteren Versuch Colchicëinkupferoxyd durch gegenseitige Zersetzung eines Kupferoxydsalzes mit Colchicëinnatron darzustellen, musste ich aus Mangel an Material für jetzt unterlassen. Weitere Versuche, welche ich mit dem Colchicëin auzustellen gedenke, werden nähere Aufklärung über die wahre chemische Natur dieser Verbindungen geben.

Um das Barytsalz zu erhalten wurde etwas Colchicëin mit Aetzbaryt und Wasser gekocht, bis sich Alles gelöst hatte, der überschüssige Baryt durch Kohlensäure ausgefällt, die filtrirte Flüssigkeit zur Trockne verdunstet, der Colchicëinbaryt vom neuerdings noch ausgeschiedenen BaO,Co^2 durch Lösen in Alkohol und Filtriren getrennt. Nach dem Eindampfen des Filtrates blieb der Colchicënbaryt als amorphe gelb gefärbte Masse zurück. Zur Barytbestimmung wurde eine bei 100⁰ bis zu constantem Gewicht behandelte Menge geglüht und der zurückbleibende Baryt in schwefelsauren Baryt verwandelt.

0,0959 grm. der Verbindung geben 0,0288 grm. BaO,SO^3. Daraus berechnen sich 18,9 % Baryt. Die Formel:

$$C^{34}H^{18}NO^9+BaO$$

verlangt 19,9 % Baryt.

Wir haben also in dem Colchicëin einen Stoff von sehr indifferenter Natur kennen gelernt, der durch Behandlung mit Säuren, ohne seine Zusammensetzung zu ändern, selbst in eine Säure übergeht. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass auch durch Alkalien, selbst ätzende Erdalkalien das Colchicin in Colchicëin übergeführt wird. Wenigstens scheint mir ein in diesem Sinne angestellter Versuch es zu beweisen. Als nämlich Colchicin mit Aetzbaryt in eine zugeschmolzene Röhre eingeschlossen einen Tag lang auf 100⁰ erhitzt wurde, und danach der Baryt durch CO^2 entfernt worden war, gab die filtrirte Flüssigkeit beim Eindampfen auf ihrer Oberfläche Häute, welche sich in Alkohol lösten und sich sonst ganz wie Colchicëinbaryt verhielten. Mit Salzsäure versetzt, schieden sich aus der concentrirten wässrigen Lösung sogleich Colchicëinkrystalle ab.

Für die Pflanzenphysiologie scheint mir die Erörterung der Frage wichtig, ob das Colchicin schon in den unreifen Samen von Colchicum autumnale vorhanden ist, oder ob es erst bei der Reife aus einem vielleicht schon in den unreifen Samen abgelagerten Stoffe entsteht, sowie, ob das Colchicin der Samen identisch mit dem in der Wurzel und den Blättern der Pflanze enthaltenen bittern Stoffe sei.

Dass das Colchicin als solches in den Samen der Herbstzeitlose enthalten ist, dagegen nicht das Colchicëin, welches bei der mannichfachen Verarbeitung der Colchicum-Auszüge niemals von mir beobachtet wurde, scheint mir keinem Zweifel zu unterliegen. Oberlin freilich glaubte auch das Vorkommen des Colchicëins in den Samen annehmen zu müssen, und stellte zur Bestätigung seiner Ansicht einen Versuch an[1]), der nach der von ihm schon gemachten Erfahrung ihm das

1) Ann. de chimie et de phys. Bd. I.

Gegentheil hätte lehren müssen. Er digerirte die wässrige Lösung des eingedampften spirituösen Auszuges der Samen, nachdem er diesen von Oel, Zucker (?) und Stärke befreit hatte, mit Thierkohle, zog dieselbe mit Alkohol aus und fügte den Abdampfrückstand wieder zur ursprünglichen Flüssigkeit. (Wozu diese Operation?) Diese versetzt er mit einigen Tropfen verdünnter Schwefelsäure und erhält nach einigen Wochen Krystalle, die sich ebenso wie das von ihm beschriebene Colchicéine verhalten. Da nun OBERLIN schon gefunden hatte, dass, wenn er das amorphe Colchicin mit einigen Tropfen Salzsäure in der Kälte stehen lasse, sich dieselbe Substanz, in derselben Weise krystallisirt abscheide, so war es ja fast bis zur Evidenz bewiesen, dass das Colchicëin ein secundäres, durch den Zusatz der Säure erst aus dem Colchicin entstandenes Product sei.

Es war mir von Interesse, zu erfahren, ob dem von mir untersuchten reinen Colchicin die bekannten giftigen Wirkungen der Samen von Colchicum autumnale oder deren Extracte zuzuschreiben seien. Zu dem Zwecke wurden Versuche an Thieren angestellt. Um aber die dabei zu erlangenden Resultate in einer für die Wissenschaft möglichst brauchbaren Weise zu verwerthen, ersuchte ich meinen sehr verehrten Freund, Herrn Dr. med. SEIDEL, Assistenzarzt der medicinischen Abtheilung hiesiger Klinik, den medicinisch-physiologischen Theil dieser Versuche zu übernehmen, was er mit dankenswerthester Bereitwilligkeit gern that. In Nachfolgendem führe ich seine Mittheilungen wörtlich an:

Ein junger Hund, Mischrace, bekam am 2. April Nachmittags fünf Uhr 0,05 Grm. Colchicin in etwa 12 Grm. Wasser gelöst; war danach ganz munter, wurde dann in den Stall gebracht und am andern Morgen todt gefunden, bereits kalt und steif. Er hatte mehrmals gebrochen und Durchfälle gehabt.

Section am 4. April Nachm. 5 Uhr: Starke Todtenstarre; Vorderbeine stark flectirt an- und gegen einander gezogen. In der Gegend des Afters haftete eine ziemliche Quantität blutigen Schleimes an. Sinus longitudin. leer, im Sinus transvers. wenig dunkles dickflüssiges Blut. Hirnhäute blutarm, ebenso die Hirnsubstanz, die ein blasses, stark glänzendes Aussehen bietet und deren Consistenz ziemlich derb ist. Musculatur dunkel braunroth. Nach Eröffnung des Thorax zeigen sich sämmtliche Venenstämme, die Vv. cavae, jugulares, subclaviae bis in ihre feinen Verästelungen hinein strotzend gefüllt. Ebenso der rechte Vorhof, der bedeutend erweitert und mit Blut überfüllt ist. Das Blut selbst ist sehr dunkel, dickflüssig, theerartig, schmierig. An den Klappen des Herzens ist aussen eine gallertartige Verdickung bemerkbar. Zipfel der Mitralis nichts abnormes. Die Musculatur des Herzens ist derb, braun-

roth, die äussere Hälfte der Musculatur dunkler gefärbt als die innere, so dass eine deutliche Abgrenzung in den Farbentönen in der Mitte der Muskelsubstanz zu bemerken ist.

Lungen rosenroth, völlig lufthaltig, blutarm.

Leber dunkel von fast kirschfarbenem Aussehen, sehr brüchig, so dass beim Herausnehmen auch ohne grosse Gewalt der Peritonealüberzug und die Substanz anreisst. Der Blutgehalt ist beträchtlich; der Schnitt von gleichmässig dunkeler Farbe. Acini schwer unterscheidbar; das Gewebe lässt sich mit Leichtigkeit in grösseren Parthieen mit dem Messer abstreifen. Milz hält wenig Blut, ist brüchig, von dunkler Farbe auf dem Schnitt. Nieren beide derb; Corticalis sticht von den Pyramiden durch ihre blässere Farbe ab. Magenschleimhaut in der Hälfte nach dem Pylorus zu stark gewülstet. Die ganze Schleimhaut leicht geröthet, stärkere Röthung auf einigen Schleimhautfalten, auf denen sich auch einige kleine Ekchymosen befinden. Die ganze Schleimhaut des Darmcanals vom Duodenum bis zum Rectum ist mit einem dicken, blutigen, dunkelrosaroth gefärbten Schleime bedeckt. Die Schleimhaut des Darmes überall theils stärker, theils schwächer rosaroth gefärbt. Im oberen Drittel des Ileum finden sich Peyer'schen Plaques entsprechende grosse dunkelrothe Ekchymosen unter der Schleimhaut, die dieselbe über ihre Umgebung hervorragend machen. Das Blut ist theils unter, theils in die Schleimhaut ausgetreten. Auch an einzelnen solitären Follikeln finden sich Blutaustritte. Ebensolche als die ersteren finden sich über der Klappe und im Anfange des Dickdarmes; sehr einzeln im unteren Theile desselben. Im Rectum und unteren Theile des Colon ist die allgemeine Röthung der Schleimhaut intensiver, hier finden sich zahlreiche kleine, wenig erhabene Ekchymosen unter der Schleimhaut.

Das Peritoneum zeigt nirgends eine Veränderung. Unter dem Mikroskop zeigten sich die Blutkörperchen unverändert, nur fiel es auf, dass sie sich fast nirgends münzenförmig aneinanderreihten, sondern neben einander lagen. Weisse Blutkörperchen waren auffallend wenig zu sehen, dagegen eine ziemliche Menge Pigmentschollen. An den dickeren Schichten fiel eine ungewöhnliche, ins Violette gehende Färbung auf. An den Leberzellen fand sich nichts Abnormes. Die Capillaren, die mit Blut gefüllt waren, boten dieselbe violette Färbung.

Zweiter Versuch: Ein schwarzer Pinscher, ziemlich alt, von mittlerer Grösse, erhielt am 5. April Morgens 8 Uhr 0,05 Grm. Colchicin mit Brod und etwas Fleisch. Bis $10\frac{1}{2}$ Uhr wurde an ihm nichts Besonderes bemerkt. Um diese Zeit wurde er unruhig und fing an zu erbrechen und zwar Speisereste. Nach $\frac{1}{4}$stündiger Pause trat wiederholtes

Erbrechen auf, das noch aus Speiseresten bestand. Um diese Zeit war die Respiration frequent, der Herzschlag schwach. Der Hund lag, den Kopf auf die Vorderpfoten gelegt, ruhig da, bewegte sich aber wenig, wenn man ihn angriff oder aufzurichten versuchte. Die Pupillen entsprechend weit. Von 11 Uhr ab Erbrechen von schleimiger Flüssigkeit. $11^3/_4$ Uhr Durchfall und fortgesetztes Erbrechen zähen Schleims. Von 12 Uhr an zeigt sich grosse Schwäche; er liegt ganz ruhig, athmet frequent. Von 4 Uhr an wird die Respiration beschwerlich, geräuschvoll; später unregelmässig aussetzend, kurz abgebrochen. Um $6^1/_4$ Uhr erfolgte der Tod.

Section den 6. April Nachmittag 5 Uhr. Starke Todtenstarre, Extremitäten flectirt an den Leib gezogen, die rechten weniger als die linken. Die Zunge hängt etwas aus den geöffneten Kiefern heraus. Am After haftet eine reichliche Quantität blass rosa gefärbten Schleims. Sinus longitud. leer; die Hirnhäute mässig blutreich, ebenso die Hirnsubstanz, auf deren Schnitte sich wenig Blutpuncte zeigen. Substanz ziemlich derb, etwas glänzend, bietet nirgends etwas Abnormes. Sinus an der Basis ziemlich stark mit dunklem Blute gefüllt. Musculatur derb, braunroth.

Nach der Eröffnung des Thorax zeigt sich der rechte Vorhof und die grossen Venenstämme mit Blut sehr stark gefüllt, der rechte Vorhof dadurch beträchtlich ausgedehnt; der r. Ventrikel weniger, der l. stark contrahirt. Das Blut des r. Vorhofs und der Venen ist sehr dunkel, theerartig, schmierig und hat nur wenige lockere dunkle kleine Gerinsel. Im r. Ventrikel ziemlich viel, im l. sehr wenig Blut von derselben Beschaffenheit ohne Gerinselbildung. Klappen alle normal, das Herzfleisch derb. An verschiedenen Stellen der ganzen Musculatur, besonders am r. Ventrikel sieht man auf dem Schnitte schmale, blassviolette Streifen durch die Musculatur hindurchgehen, die sich von der braunen Farbe des Muskels scharf unterscheiden.

Lungen beide hellroth; halten wenig Blut, überall Luft, wie im ersten Falle. An einer Stelle im linken unteren Lappen an seinem Rande luftleer, dunkler gefärbt, Gewebe derb.

Leber dunkelbraun, sehr leicht zerreisslich. Schon beim Herausnehmen reisst der Peritonealüberzug und das Gewebe an mehreren Lappen. Auf dem Schnitt ist dieselbe gleichmässig dunkel gefärbt, blutreich. Reichliche Fettablagerung im Netz.

Milz von gewöhnlicher Grösse; Gewebe ziemlich fest, MALPIGHI'sche Körper sehr deutlich. Linke Niere: Corticalis blutreich, von den Pyramiden, die ebenfalls sehr dunkel gefärbt sind, wenig abstehend; zeigt schmalere dunklere Längsstreifen. An der rechten sind Pyra-

miden und Corticalis noch dunkler gefärbt. Die Längsstreifen in der Corticalis noch breiter und dunkler.

Im Peritonealsack keine Spur von Entzündung. Einzelne Dünndarmschlingen im oberen Theile des Dünndarms zeigen schon von aussen ein dunkleres Aussehen, sind blutig suffundirt. Im Oesophagus Schleimhaut blass, unverändert. Magen- und Darmschleimhaut bis ins Rectum hinab sind mit einer dicken blutig schleimigen Masse gleichmässig überzogen, die eine dunkelrosa Farbe bietet. Die Schleimhaut darunter zeigt dieselbe allgemeine diffuse Röthung wie im ersten Falle, ist sonst nicht verändert, fest. Ekchymosen finden sich im Dünndarm nicht. In einigen Peyer'schen Plaques ausgefallene Follikel und alte Pigmentablagerung. Die Klappe am Blinddarm ist mit dunkelrothen Ekchymosen besetzt; ebenso finden sich im oberen Theile des Dickdarms, der Längsaxe und Queraxe nach verlaufende schmale, 1 Linie breite, und ½—1″ lange Ekchymosen unter der Schleimhaut.

Unter dem Mikroskop zeigten sich die Blutkörperchen gut erhalten, waren geldrollenförmig an einander gereiht, und erschienen zahlreiche weisse Blutkörperchen und spärliche Pigmentschollen. Die Farbe da, wo sie dicker lagen wie im ersten Falle. Leberzellen völlig normal.

Es scheint, dass die deletäre Wirkung des Colchicin auf Carnivoren, soweit dies nach zwei Sectionen überhaupt beurtheilt werden darf, bedingt zu sein scheint durch eine heftige Gastroenteritis und eine Veränderung des Blutes, die zum Theile durch die erstere bedingt sein kann. Es erklärt sich nämlich die dicke theerartige Beschaffenheit aus dem Wasserverluste der bei dem anhaltenden Erbrechen und Durchfällen eintreten musste, wenigstens zum Theil.

Ein junges Kaninchen, welches 0,10 Grm. in Lösung bekommen hatte, schien davon in keiner Weise afficirt zu werden. Dasselbe frass und war munter. Es wurde noch fünf Tage lang beobachtet, in welcher Zeit sich nichts Abnormes an ihm zeigte.

Das Colchicin scheint somit in Gaben, die auf Carnivoren tödtlich wirken, auf Herbivoren ohne alle giftige Wirkung zu sein.

Die vorliegende Untersuchung wurde im Laboratorium des Hrn. Prof. Geuther ausgeführt.

Jena, d. 23. Mai 1864.

Ueber einige chlorhaltige Abkömmlinge des Acroleïns, über Metacroleïn und Elaldehyd.

Von

A. Geuther.

I. Acroleïn und Phosphorsuperchlorid.

Bei der Einwirkung von Acroleïn auf Phosphorsuperchlorid entsteht, wie HUEBNER und ich[1]) früher gezeigt haben, nicht bloss die eine Verbindung, welche wir damals im reinen Zustande dargestellt und Acroleïnchlorid (Sdp. 84,°5) genannt haben, sondern noch höher siedende Producte, von welcher einem wir es wahrscheinlich machten, dass dasselbe die nämliche Zusammensetzung, wie das Acroleïnchlorid besitze. Um über diese Verhältnisse Klarheit zu erhalten, wurden grössere Mengen Acroleïn der Einwirkung von Phosphorsuperchlorid unterworfen und darnach, da es früher geschienen hatte, als wenn bei der nachherigen Destillation eine Zersetzung der höher siedenden Producte einträte, das jedesmal entstehende flüssige Gemisch von Phosphoroxychlorid und den Chlorverbindungen in kleinen Portionen mit viel Wasser wiederholt durchgeschüttelt, und nebenbei durch Abkühlung jede beträchtliche Erwärmung vermieden. Das abgeschiedene Oel wurde, nachdem durch oftmaliges wiederholtes Waschen mit neuen Portionen Wassers die völlige Entfernung des Phosphoroxychlorids erreicht war, über Chlorcalcium entwässert und dann der Destillation unterworfen. Das Thermometer stieg zunächst auf 84° und von da allmählich bis gegen 180°; zuletzt trat Bräunung in der Retorte unter Chlorwasserstoffentwickelung ein. Das Destillat wurde nun durch sehr häufige Fractionen in die es enthaltenden bestimmten Verbindungen zu zerlegen gesucht, nachdem das niedrigst siedende Product, das Acroleïnchlorid entfernt worden war.

---

1) Ann. Chem. u. Pharm. Bd. CXIV p. 37 u. 42.

Die zwischen 100° und 120° übergehende beträchtliche Portion wurde für sich weiter fractionirt und das bei 112° siedende Product zunächst analysirt. Die erhaltenen, weiter unten aufgeführten Zahlen deuteten für dasselbe die Formel: $C^3H^4Cl^2$ an, ergaben aber noch einen zu hohen Chlor- und zu niedrigen Kohlenstoffgehalt, weshalb diese Portion wiederholt destillirt und das bei 109° siedende gesammelt wurde. Da die Analyse davon Werthe ergab, welche denen der obigen Formel schon näher kamen, aber immer noch zu wenig Kohlenstoff ergaben, so wurde weiter fractionirt und das bei 104° Destillirende für sich gesammelt. Eine Chlorbestimmung davon ergab nur noch einen ½ Proc. zu hohen Chlorgehalt, weshalb eine abermalige Fraction damit vorgenommen und das bei 102° Uebergegangene für sich gesammelt wurde. Die davon erhaltenen analytischen Daten stimmen nun mit der Formel: $C^3H^4Cl^2$ überein, so dass dieser Siedepunct als der der reinen Verbindung zu betrachten ist.

Siedepunct: 112°.

0,266 Grm. Substanz gaben 0,306 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,08345 Grm. Kohlenstoff = 31,4 Proc. und 0,0915 Grm. Wasser, entspr. 0,010167 Grm. Wasserstoff = 3,8 Proc.

0,2892 Grm. Substanz lieferten 0,7505 Grm. Chlorsilber, entspr. 0,18566 Grm. Chlor = 64,2 Proc.

Siedepunct: 109°.

0,290 Grm. Substanz gaben 0,3425 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,09341 Grm. Kohlenstoff = 32,2 Proc. und 0,101 Grm. Wasser, entspr. 0,011222 Grm. Wasserstoff = 3,9 Proc.

Siedepunct: 104°.

0,244 Grm. Substanz lieferten 0,63575 Grm. Chlorsilber, entspr. 0,15722 Grm. Chlor = 64,4 Proc.

Siedepunct: 102°.

0,270 Grm. Substanz gaben 0,3225 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,08795 Grm. Kohlenstoff = 32,6 Proc. und 0,0955 Grm. Wasser, entspr. 0,0106 Grm. Wasserstoff = 3,9 Proc.

0,1695 Grm. Substanz lieferten 0,43525 Grm. Chlorsilber, entspr. 0,10764 Grm. Chlor = 63,5 Proc.

	Berechnet	Gefunden			
		112°	109°	104°	102°
C^3	= 32,5	31,4	32,2	—	32,6
H^4	= 3,6	3,8	3,9	—	3,9
Cl^2	= 63,9	64,2	—	64,4	63,5

Nachdem so mit Sicherheit festgestellt war, dass die bei der Ein-

wirkung von Phosphorsuperchlorid auf Acroleïn neben dem bei 84⁰,5 siedenden Acroleïnchlorid nahezu in gleicher Menge bei 102⁰ enstehende, siedende Verbindung die nämliche Zusammensetzung wie jenes besitzt, entstand die Frage nach der wahren Natur desselben. Es lag nahe, Beziehungen zwischen den beiden zu vermuthen, wie sie für das Aldehydchlorid und das Elaylchlorür bereits nachgewiesen waren. Die seit der ersten Publication über diesen Gegenstand bekannt gewordenen Untersuchungen Reboul's[1]) haben nun diese Vermuthungen vollkommen bestätigt, indem, wie im Nachfolgenden gezeigt wird, unsere Verbindung identisch ist mit der aus dem Trichlorhydrin erhaltenen, dem zweifach-chlorwasserstoffsauren Glycidäther.

Der Siedepunct unserer Verbindung liegt, wie bereits oben erwähnt, bei 102⁰, der des zweifach-chlorwasserstoffsauren Glycidäthers wird von Reboul 101—102⁰ angegeben, das spec. Gew. unserer Verbindung wurde gefunden bei 9⁰,5 zu 1,21; Reboul fand es für die seinige bei 20⁰ zu 1,21. Es findet sich bei unserer Verbindung die nämliche geringe Zersetzbarkeit bei der Einwirkung des Lichtes oder durch wiederholte Destillationen. Durch Brom wird der zweifach-chlorwasserstoffsaure Glycidäther ohne Entwickelung von Bromwasserstoff in die bei 220—221⁰ siedende Verbindung $C^3H^4Cl^2Br^2$ vom spec. Gew. 2,10 bei 13⁰ übergeführt. Ebenso verhält sich unsere Verbindung; das entstehende Product besass den Siedepunct 220—221⁰ das spec. Gew. 2,17 bei 11⁰ und die Zusammensetzung $C^3H^4Cl^2Br^2$, wie die folgenden analytischen Resultate beweisen:

0,54625 Grm. Substanz gaben 0,26825 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,07316 Grm. Kohlenstoff = 13,4 Proc. und 0,078 Grm. Wasser, entspr. 0,0087 Wasserstoff = 1,6 Proc.

0,3775 Grm. Substanz lieferten 0,92075 Grm. Chorsilber und Bromsilber = 243,9 Proc.

Die Formel: $C^3H^4Cl^2Br^2$ verlangt:

13,3 Proc. Kohlenstoff; 1,5 Proc. Wasserstoff und 244,6 Proc. Chlorsilber und Bromsilber.

Darnach unterliegt es keinem Zweifel, dass unsere Verbindung identisch ist mit dem zweifach-chlorwasserstoffsauren Glycidäther[2]).

1) Ann. Chem. u. Pharm. Supplement Bd. I. p. 229.

2) Damit identisch ist sicherlich auch die von Berthelot und de Luca (Annal. de chim. et de phys. Ser. 3. T. LII. p. 438) mit dem Namen »Epidichlorhydrin« belegte Verbindung. So wie sie von den beiden Chemikern untersucht wurde, war sie noch sehr mit dem chlorreichen Trichlorhydrin verunreinigt, wie die Resultate ihrer Analysen zeigen (gef.: 31,0 Proc. C; 3,6 Proc. H; 66,0 Proc. Cl) und woraus sich auch der »gegen 120⁰« liegende Siedepunct erklärt (man vergleiche oben). Das Epidichlorhydrin ist zweifach-chlorwasserstoffsaurer Glycidäther, sowie das Epichlorhydrin nach Reboul einfach-chlorwasserstoffsaurer Glycidäther ist.

Er steht zum Acroleïnchlorid und Acroleïn in der nämlichen Beziehung wie der zweifach-chlorwasserstoffsaure Glycoläther (Elaylchlorür) zum Aldehydchlorid und Aldehyd:

Aldehyd	Aldehydchlorid	zweifachchlorwasserstoffs. Glycoläther:
CH^4, CO^2	CH^4, CCl^2	C^2H^2, H^2Cl^2
Acroleïn	Acroleïnchlorid	zweifachchlorwasserstoffs. Glycidäther
C^2H^4, CO^2	C^2H^4, CCl^2	C^3H^2, H^2Cl^2

Die directe Bildung dieser Aetherart aus dem Acroleïn ist gewiss von besonderem Interesse. Sie bezeugt, wie ausserordentlich leicht die beiden Gruppen im Acroleïn, der Kohlenwasserstoff und das Kohlenoxyd, sich gegenseitig in einen kohlenstoffreicheren und wasserstoffärmeren Kohlenwasserstoff und Wasser, umzusetzen vermögen, ein Vorgang, der bei anderen Aldehyden nur unter dem Einfluss des Ammoniaks leicht von Statten geht (Tetrelallylammonium; Hydrobenzamid etc.). Eine Umsetzung in eben diesem Sinne erfährt ebenso leicht das Acroleïnchlorid, indem dasselbe einmal durch die Einwirkung von Brom genau so wie der zweifachchlorwasserstoffsaure Glycidäther in die bei 220—221° siedende Verbindung: $C^3H^4Cl^2Br^2$ übergeht und dann durch Behandlung mit alkoholischer Kalilösung resp. Aethernatron in Aethyläther-Glycidverbindungen verwandelt werden kann. In einer früheren Abhandlung haben Huebner und ich [1]) dieser letzteren Reaction erwähnt und dabei zwei verschiedene Producte erhalten, ein sehr flüchtiges, für das die Chlorbestimmung die Formel C^3H^3Cl wahrscheinlich machte und ein zweites, das in viel grösserer Menge entstanden war, welches bei etwa 110° überdestillirte, in Wasser unlöslich war und einen viel niedrigeren Chlorgehalt. als das erstere besass. Ausserdem deutete ein Verlust bei der Analyse einen Sauerstoffgehalt desselben an.

Während das erstere Product, analog wie beim Aldehydchlorid [2]), durch einfachen Weggang von Salzsäure aus dem Acroleïnchlorid entsteht, indem letzteres dabei zunächst eine Umlagerung in zweifachchlorwasserstoffsauren Glycidäther erfahren hatte und so Veranlassung zur Bildung einer Verbindung des Kohlenwasserstoffs C^3H^2 mit nur 1 Mgt. Chlorwasserstoff giebt, findet die Bildung des zweiten Productes unter gleichzeitiger Mitwirkung des Alkohols statt. Und zwar gehört dasselbe offenbar zu der Reihe eigenthümlicher gemischter Verbindungen mehrsäuriger Alkohole, welche durch Reboul und Lourenço [3]) bei

1) Ann. Chem. u. Pharm. Bd. CXIV. p. 39.
2) Vergl. Wurtz u. Frapolli ebds. Bd. CVIII. p. 223.
3) Ann. Chem. u. Pharm. Bd. CXIX. p. 237.

dem Glycerin kennen gelehrt worden sind und welche aus dem mehrsäurigen Alkohol (d. i. mehrsäurige Wasserstoffbase) entstehen, indem darin vertretbares Wasser theils durch basische, theils durch saure Verbindungen ersetzt ist. Es ist als chlorwasserstoffsaurer Aethyl-Glycidäther = $C^5H^9O^2Cl$ zu betrachten, entstanden aus dem Acroleïnchlorid, das sich zunächst ebenfalls in zweifach-chlorwasserstoffsauren Glycidäther umgewandelt hatte, nach folgender Gleichung:

$$C^3H^4Cl^2 + C^2H^6O^2 + KO,HO = C^5H^9O^2Cl + KCl + 2HO.$$

Dass der Verbindung diese Formel zukommt, zeigen die in der früheren Abhandlung mitgetheilten analytischen Daten:

Berechnet	Gefunden	
	mit weing. Kalilauge	mit Aethernatron
C^5 = 49,8	49,6	49,0
H^9 = 7,5	7,5	7,9
Cl = 29.4	29,5	24,8
O^2 = 13,3	—	—
100,0		

In Uebereinstimmung damit steht weiter die dort ebenfalls angeführte Beobachtung, dass diese Verbindung mit Aethernatron im Ueberschuss und im verschlossenen Rohr bei 100⁰ behandelt neue Mengen Kochsalz abschied und dass beim nachherigen Verdünnen mit Wasser keine Oelabscheidung mehr stattfand. Sie war dadurch, wie die Analyse der mit Aethernatron dargestellten vorigen Verbindung schon andeutet, offenbar in Diäthyl-Glycidäther = $C^7H^{14}O^4$ übergegangen, für welche Substanz eine Löslichkeit in Wasser erwartet werden kann, da dieselbe schon bei dem Monäthyl-Glycidäther von Reboul [1]) beobachtet worden ist. Man besitzt demnach auch im Acroleïnchlorid, wie natürlich auch im zweifach-chlorwasserstoffsauren Glycidäther ein Material zur Darstellung gemischter Glycidverbindungen.

Das Verhältniss der erwähnten Verbindungen zu dem Glycidalkohol und zu den bekannten des Glycerins lässt sich durch folgende rationelle Formeln leicht veranschaulichen:

$$\text{Glycerin } C^3H^8O^6 = \overbrace{C^3H^2}^{'''}\left\{\begin{matrix} HO & HO & HO \\ HO & HO & HO \end{matrix}\right.$$

$$\text{chlorwasserstoffs. Diäthyl-Glycerinäther } C^7H^{15}O^4Cl = \overbrace{C^3H^2}^{'''}\left\{\begin{matrix} HO & HO & \\ & & HCl \\ C^2H^4,HO & C^2H^4,HO & \end{matrix}\right.$$

1) Ann. Chem. u. Pharm. Supplementbd. I. p. 237.

Glycidalkohol $C^3H^6O^4$	=	$\overset{''}{C^3H^2}$	$\left\{\begin{matrix} HO \\ HO \end{matrix}\right.$	$\begin{matrix} HO \\ HO \end{matrix}$
chlorwasserstoffs. Aethyl-Glycidäther $C^5H^9O^2Cl$	=	$\overset{''}{C^3H^2}$	$\left\{\begin{matrix} HO \\ \\ C^2H^4.HO \end{matrix}\right.$	HCl
Diäthyl-Glycidäther $C^7H^{14}O^4$	=	$\overset{''}{C^3H^2}$	$\left\{\begin{matrix} HO \\ C^2H^4.HO \end{matrix}\right.$	$\begin{matrix} HO \\ C^2H^4.HO \end{matrix}$
Monäthyl-Glycidäther $C^5H^{10}O^4$	=	$\overset{''}{C^3H^2}$	$\left\{\begin{matrix} HO \\ HO \end{matrix}\right.$	$\begin{matrix} HO \\ C^2H^4HO \end{matrix}$

Nachdem ich diese Beziehungen niedergeschrieben hatte, bekam ich die Dissertation Aronstein's (Göttingen 1864) zu Gesicht, worin sich eine Wiederholung der von Huebner und mir früher untersuchten Einwirkung der alkohol. Kalilösung resp. des Aethernatrons und zwar mit dem nämlichen Erfolge, verzeichnet findet. Durch Behandeln der zunächst entstehenden Verbindung: $C^5H^9ClO^2$ mit überschüssigem Aethernatron gelang es Aronstein in der That die Verbindung: $C^7H^{14}O^4$ mit einem zwischen 140—145° liegenden Siedepunct zu erhalten. Wenn das nun mit dem Obengesagten völlig übereinstimmt, so weicht doch Aronstein's Auffassungsweise dieser Verbindungen wesentlich davon ab. Er glaubt in den beiden Abkömmlingen des Acroleïnchlorids noch den Typus des Acroleïns annehmen zu müssen und meint, dass die erstere eine Verbindung des Acroleïns mit dem Chloräthyl oder wahrscheinlicher (?) ein gemischtes Acetal sei und die zweite das wahre Aethylacetal des Acroleïns darstelle, während ich oben beide Verbindungen dem Typus des Glycidalkohols zugerechnet habe. Dass solche der Auffassungsweise Aronstein's entsprechende Verbindungen existiren, ist möglich, die hier in Betracht gezogenen Verbindungen aber müssen, nach dem was im Vorhergehenden über den leichten Uebergang des Acroleïns und Acroleïnchlorids in Glycidverbindungen mitgetheilt wurde, sowie nach dem, was Alsberg [1]) über die directe Bildung von Glycerinverbindungen aus dem Acroleïn gelehrt hat, sowie endlich nach dem hohen Siedepunct der Verbindung: $C^7H^{14}O^4$, als gemischte Glycidverbindungen betrachtet werden. Aus einer Vergleichung der Siedepuncte entsprechender Verbindungen berechnet sich nämlich der Siedepunct des Aethylacetals vom Acroleïn (Acrylal) zu 129°, der des Diäthylglycidäthers zu 143°, wie er auch beobachtet worden ist:

1) Diese Zeitschrift Bd. I. Heft 2. p. 158.

	Siedepunct			Siedepunct	
Aldehydchlorid:	59°	. . . .	Acroleïnchlorid	84°	. . . D = 25°
		D = 45°			D = 45°
Acetal:	104°	. . . .	Acrylal	129°	. . . D = 25°

Elaylchlorür:	82°,5	2fachchlorw. Glycidäther:	102°	. . . D = 19°,5
	D = 41°			D = 41°
Diäthylglycoläther:	123°,5	Diäthylglycidäther:	143°	. . . D = 19°,5

Ein Versuch mit zweifach-chlorwasserstoffsaurem Glycidäther wird leicht vollkommene Entscheidung bringen können.

Kehren wir nun zurück zu dem

über 120° siedenden

Theil unseres ursprünglichen Productes. Es wurde zunächst eine Probe des zwischen 130 und 140° Uebergegangenen analysirt, einestheils um zu erfahren, ob die Verbindung sauerstoffhaltig sei, anderntheils um die Richtung des Unterschiedes in der Zusammensetzung von der früher siedenden Verbindung kennen zu lernen.

0,2515 Grm. Substanz gaben 0,2395 Grm. Kohlensäure, entpr. 0,06532 Grm. Kohlenstoff = 26,0 Proc. und 0,0870 Grm. Wasser, entspr. 0,009667 Grm. Wasserstoff = 3,8 Proc.

0,2533 Grm. Substanz lieferten 0,715 Grm. Chlorsilber, entspr. 0,1769 Grm. Chlor = 69,8 Proc.

0,2755 Grm. Substanz lieferten 0,7777 Grm. Chlorsilber, entspr. 0,1929 Grm. Chlor = 70,0 Proc.

Aus diesen Resultaten liess sich schliessen, dass die Substanz noch ein Gemisch von der früher siedenden und einer höher siedenden, ebenfalls sauerstofffreien, aber chlorreicheren Verbindung darstelle, und dass dieser letzteren wahrscheinlich die Zusammensetzung $C^3H^5Cl^3$ zukommen würde, denn:

Berechnet		Gefunden		Berechnet	
C^3 =	32,5	26,0	—	24,4	= C^3
H^4 =	3,6	3,8	—	3,4	= H^5
Cl^2 =	63,9	69,8	70,0	72,2	= Cl^3
	100,0			100,0	

Körper nun, welchen die Formel: $C^3H^5Cl^3$ zukommt sind das Trichlorhydrin (Sdp. gegen 155°; Berthelot) und das einfach-gechlorte Propylenchlorür (Sdp. 170°; Cahours). Es wurde desshalb das durch wiederholte Fractionen[1]) erhaltene zwischen 152 und 156° siedende Product der Analyse unterworfen.

1) Es gelingt nur sehr schwer eine genügende Trennung. Geringe Mengen von

0,290 Grm. Substanz gaben 0,259 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,07064 Grm. Kohlenstoff = 24,4 Proc. und 0,0865 Grm. Wasser, entspr. 0,009614 Grm. Wasserstoff = 3,3 Proc.

0,202 Grm. Substanz lieferten 0,586 Grm. Chlorsilber, entspr. 0,14497 Grm. Chlor = 71,8 Proc.

	Berechnet	Gefunden
C^3	= 24,4	24,4
H^5	= 3,4	3,3
Cl^3	= 72,2	71,8

Nachdem nun so die Analyse und der Siedepunct die Substanz als Trichlorhydrin kennzeichneten, so habe ich mich von diesem Resultate doch noch auf andere Weise zu überzeugen gesucht. Das Trichlorhydrin geht bei der Behandlung mit Kalihydrat, wie Reboul gezeigt hat, in zweifach-chlorwasserstoffsauren Glycidäther über, ebenso verhält sich unsere Verbindung. Nach Berthelot[2]) verwandelt sich das Trichlorhydrin »während einiger Stunden mit Wasser und Silberoxyd auf 100° erhitzt« in Glycerin. Der Versuch wurde auch mit unserer Verbindung und zwar so angestellt, dass dieselbe mit Silberoxyd und dem mehrfachen ihres Volums Wasser im verschlossenen Rohr während 6 Stunden auf 100° erhitzt wurde. Das Rohr hatte sich zum Theil versilbert; nach dem Oeffnen desselben, wobei sich kein Druck im Innern bemerkbar machte, wurde der Inhalt filtrirt und die durchgelaufene Flüssigkeit, welche einen süssen Geschmack besass auf dem Wasserbade zur Trockne eingedampft. Dabei fand eine Abscheidung von schwarzem Silber statt. Nach dem Zusatz von wenig Wasser wurde abermals filtrirt; die Lösung besass keinen süssen, wohl aber einen metallischen Geschmack und schied beim Eindampfen auf dem Wasserbade abermals geringe Mengen Silber aus. Sie wurde nun mit überschüssigem Schwefelwasserstoffwasser erwärmt, filtrirt und wieder auf dem Wasserbade eingedampft; es hinterblieb kein Rückstand, in die Schale gebrachtes Wasser nahm keinerlei Geschmack an. Das abfiltrirte Silberoxyd wurde nun in der Kälte mit verdünnter Salpetersäure übergossen, ein Theil ging in Lösung, ein anderer löste sich in der Wärme unter Bildung rother Dämpfe, während ein dritter als Chlorsilber mit dem überschüssig angewandten Oel zurückblieb. Es waren also geringe Mengen eines leicht reducirbaren Silbersalzes, neben Chorsilber und metall. Silber entstanden, aber keine nachweisbaren Men-

---

zweifach-chlorwasserstoffsaurem Glycidäther bewirken, dass die grösste Menge immer wieder zwischen 144 und 150° über destillirt.

2) Chimie organ. fondée sur la synthèse. Paris 1860. T. II. p. 120.

gen *Glycerin*, und der süsse Geschmack des ersten Filtrats rührte von unserer unveränderten Verbindung her, die in geringer Menge in Wasser löslich ist und ihm dabei diesen Geschmack ertheilt.

Da ich nirgends in den verschiedenen Abhandlungen Berthelot's über die Art seines Verfahrens aus Trichlorhydrin, Silberoxyd und Wasser Glycerin zu erzeugen, nähere Angaben gefunden habe, so wiederholte ich mit aus *Glycerin dargestelltem* Trichlorhydrin den Versuch, und zwar in *ganz der nämlichen Weise*, wie oben angegeben wurde. Das Resultat war ganz das nämliche, wie im vorigen Versuche: es war *keine Spur von Glycerin* nachzuweisen. Demnach kann ich die obenerwähnte Angabe Berthelot's *nicht* bestätigen.

Weiter war es das Verhalten des Natriums zum Trichlorhydrin, welches ich mit dem zu unserer Verbindung verglichen habe. Dabei entsteht, wie dort, so auch hier, jener an seinem ausgesprochenen Rettiggeruch erkennbare Kohlenwasserstoff, das *Allyl*.

Was nun die Bildung des Trichlorhydrins bei der Einwirkung von Phosphorsuperchlorid auf Acroleïn betrifft, so ist dieselbe abhängig von der Gegenwart von Salzsäure. Diese aber ist immer, wenn auch nur in geringer Menge vorhanden durch die zersetzende Einwirkung, welche die nie ganz auszuschliessende atmosphärische Feuchtigkeit auf das Phosphorsuperchlorid äussert. Man kann ferner auch an eine spätere Entstehung des Trichlorhydrins bei der Zersetzung des entstandenen, Phosphoroxychlorid enthaltenden Productes mit Wasser denken, da der zweifach-chlorwasserstoffsaure Glycidäther nach Reboul mit Chlorwasserstoffsäure zusammen Trichlorhydrin bildet. Vielleicht findet thatsächlich Beides statt.

II. *Salzsaures Acroleïn und Phosphorsuperchlorid.*

Als die geeignetste Verbindung, um das Acroleïn in Trichlorhydrin überzuführen, erschien darnach das salzsaure Acroleïn. Zur Einwirkung des Phosphorsuperchlorids auf dasselbe wurde in einer Retorte, deren Hals in die Höhe gerichtet war, zu 1 Mgt. des ersteren 1 Mgt. der letzteren Verbindung ($C^3H^4O^2, HCl$) im wasserfreien Zustande gebracht. Da in der Kälte nur höchst geringe Einwirkung stattfand, wurde allmählich im Wasserbade erwärmt. Unter Verflüssigung des Retorteninhaltes findet eine reichliche Entwickelung von Salzsäure statt. Nach beendeter Einwirkung wurde das Product in kleinen Mengen zu viel Wasser gefügt, damit durchgeschüttelt und durch wiederholtes Waschen vollstän-

dig vom Phosphoroxychlorid befreit. Der Siedepunct der über Chlorcalcium getrockneten Substanz ging verhältnissmässig rasch auf 130° und von da an bis 150° destillirte Alles bis auf einen geringen, in der Retorte verbleibenden, bräunlich gefärbten und bei weiterem Erhitzen sich unter Salzsäureentwickelung zersetzenden ölförmigen Rückstand über. Von dem bis 150° übergegangenen Destillat wurde zunächst der geringe Theil des niedrigsiedenden Productes durch wiederholte fractionirte Destillation zu entfernen und dann aus dem höher siedenden Theil die davon freie Verbindung darzustellen gesucht. Das letztere gelang nur ausserordentlich schwer: die grösste Menge destillirte immer mit etwas niedrig siedender Verbindung noch zusammen unter 150° über (vergl. oben).

Die Resultate der Analysen einer bei 144° und einer bei 148° übergegangenen Portion lassen indess über die wahre Zusammensetzung der Substanz keinen Zweifel. Sie besitzt in der That die Formel: $C^3H^5Cl^3$ und ist, wie andere Eigenschaften derselben noch zeigen, ebenfalls Trichlorhydrin.

Siedepunct 144°.

0,21575 Grm. Substanz gaben 0,2025 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,05523 Grm. Kohlenstoff = 25,6 Proc. und 0,0715 Grm. Wasser, entspr. 0,007945 Grm. Wasserstoff = 3,7 Proc.

0,32125 Grm. Substanz lieferten 0,904 Grm Chlorsilber, entspr. 0,2236 Grm. Chlor = 69,6 Proc.

Als darauf diese nämliche Portion wieder destillirt wurde, ging ein Theil bei 148° über. Die Analyse davon ergab folgende Zahlen:

0,35375 Grm. Substanz gaben 0,3205 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,08741 Grm. Kohlenstoff = 24,7 Proc. und 0,116 Grm. Wasser, entspr. 0,01289 Grm. Wasserstoff = 3,6 Proc.

0,28925 Grm. Substanz lieferten 0,827 Grm. Chlorsilber, entspr. 0,2046 Grm. Chlor = 70,7 Proc.

Diese Resultate, verglichen mit denen, welche das bei 155° siedende Trichlorhydrin fordert, zeigen zweifellos, dass diese letztere Verbindung den診 Haupttheil des Productes ausmachte. Von weiteren analytischen Belegen wurde deshalb abgesehen.

Berechnet	Gefunden	
	144°	148°
C^3 = 24,4	25,6	24,7
H^5 = 3,4	3,7	3,6
Cl^3 = 72,2	69,6	70,7
100,0		

Das spec. Gew. einer bei 150° übergegangenen Portion betrug 1,37 bei 9°,5, während dasselbe für das aus Glycerin dargestellte Trichlorhydrin zu 1,40 bei 8° gefunden wurde.

Gegen Silberoxyd und Wasser bei 100° verhält sich das Product genau so, wie oben vom Trichlorhydrin angegeben worden ist.

III. Metacroleïn.

Cartmell und ich[1] haben früher gezeigt, wie bei der Behandlung des salzsauren Acroleïns mit Kalihydrat unter Bildung von Chlorkalium eine schön krystallisirte Verbindung entsteht, welche die nämliche Zusammensetzung, wie das Acroleïn besitzt, das Metacroleïn. Bei der Darstellung desselben erleidet ein Theil des angewandten Acroleïns eine weitere Zersetzung, indem es unter Entwickelung von Wasserstoffgas ameisensaures und essigsaures Kali erzeugt. So wurden aus 46 Grm. trocknen salzsauren Acroleïns, gewonnen aus 73,3 Grm. wasserfreien Acroleïn, anstatt 27,7 Grm. nur 21,5 Grm. Metacroleïn erhalten. Ich habe Versuche angestellt, um diesen Verlust zu vermeiden, indess ohne Erfolg. Dabei hat sich ergeben, dass man anstatt des Kalihydrats nicht Natronhydrat brauchen kann, weil dasselbe erst bei höherer Temperatur einwirkt und diese es ist, welche eine weitere Zersetzung des Acroleïns begünstigt.

Die das Metacroleïn charakterisirenden Eigenschaften sind in jener früheren Abhandlung vollständig mitgetheilt, nur eine jener Angaben, nämlich die, dass es leichter als Wasser sei, ist hier zu berichtigen. Es ist in der That etwas schwerer, sein spec. Gew. beträgt 1,03 bei 8°. Die Eigenschaft desselben, von Wasser sehr schwer benetzt zu werden, so dass selbst breitere dünne Krystallmassen nur sehr schwer oder gar nicht zum Untersinken zu bringen sind, war die Ursache zu jener früheren Angabe. Compacte Massen sinken leicht unter.

Metacroleïn und Phosphorsuperchlorid. Zu Phosphorsuperchlorid, das sich in einer mit kaltem Wasser umgebenen Retorte befand, wurde soviel Metacroleïn gegeben, dass auf 2 Mgt. Sauerstoff des letzteren 1 Mgt. Phosphorsuperchlorid kam. Es fand eine langsamere und unter geringerer Wärmeentwickelung, als bei gewöhnlichem Acroleïn, verlaufende Einwirkung, ohne Chlorwasserstoffentwickelung statt.

Der Retorteninhalt wurde nach Beendigung der Reaction, die zuletzt durch gelindes Erwärmen unterstützt wurde, in kleinen Portionen zu viel Wasser gegeben und damit geschüttelt. Das nach vollkomme-

[1] Ann. Chem. u. Pharm. Bd. CXII. p. 6.

nem Waschen über Chlorcalcium getrocknete ölförmige Product zeigte bei der Destillation genau die nämlichen Siedepunctsverhältnisse, wie das aus dem gewöhnlichen Acroleïn dargestellte. Es begann etwas über 80⁰ zu sieden, während das Thermometer langsam bis 130⁰, dann rascher bis gegen 160⁰ stieg. Durch Rectification wurde als das flüchtigste Product ein bei 84⁰,5 siedender Theil, also gewöhnliches Acroleïnchlorid erhalten. Von dem höher siedenden Theil wurde, da es wichtig war zu erfahren, ob auch der bei 102⁰ siedende zweifach-chlorwasserstoffsaure Glycidäther mit entstanden sei, die zwischen 100 und 110⁰ übergehende, nicht unbeträchtliche Portion für sich gesammelt und nach einer wiederholten Rectification der zwischen 102—108⁰ destillirende Theil zu einer Chlorbestimmung verwandt.

0,249 Grm. Substanz lieferten 0,6425 Grm. Chlorsilber, entspr. 0,15896 Grm. Chlor = 63,8 Proc.

Die Formel: $C^3H^4Cl^2$ verlangt: 63,9 Proc. Das Metacroleïn liefert demnach bei der Behandlung mit Phosphorsuperchlorid die nämlichen Producte, wie gewöhnliches Acroleïn.

Metacroleïn und Essigsäureanhydrid. Metacroleïn wurde mit soviel wasserfreier Essigsäure, dass auf 1 Mgt. Sauerstoff im Acroleïn etwas mehr als 1 Mgt. Anhydrid ($C^2H^3O^3$) kam, in ein Rohr eingeschlossen. Schon in der Kälte löst sich das erstere leicht in der Säure auf. Während 6 Stunden wurde nun das Gemische auf 150⁰ erhitzt und dann mit dem Rohrinhalt, welcher Acroleïngeruch besass, weiter verfahren, wie bei der Darstellung des zweifach-essigsauren Acroleïns. Das zurückbleibende, genügend gewaschene Oel gab sich durch den Siedepunct von 180⁰, durch den eigenthümlichen Geruch, sowie durch seine Zersetzungsproducte als zweifach-essigsaures Acroleïn zu erkennen.

Metacroleïn und Ammoniak. Metacroleïn wurde mit überschüssigem wässerigen Ammoniak in ein Rohr eingeschlossen und längere Zeit zunächst auf 100⁰ erhitzt. Ein Theil des Metacroleïns geht in Lösung, scheidet sich beim allmählichen Erkalten aber wieder ölförmig (und dann krystallisirend) ab. Eine weitere Veränderung war nicht zu bemerken. Das Rohr wurde hierauf auf 160⁰ während 8 Stunden erhitzt. Beim Erkalten war ebenfalls wieder eine Abscheidung von gelöst gewesenem Metacroleïn zu bemerken, das überhaupt seiner Menge nach keine Verminderung erfahren zu haben schien, sowie es auch seiner Natur nach unverändertes Metacroleïn geblieben war. Die wässerige Flüssigkeit hatte eine gelbliche Farbe angenommen und besass neben Ammoniak einen Geruch, wie er bei der Verwandlung des Acroleïn-Ammoniaks durch Wärme auftritt.

Das Metacroleïn ist dem Ammoniak gegenüber also ausserordentlich beständig.

IV. Elaldehyd.

Elaldehyd und Phosphorsuperchlorid. Lässt man zu Phosphorsuperchlorid, das sich in einer mit kaltem Wasser umgebenen Retorte befindet, allmählich so viel Elaldehyd fliessen, dass auf 2 Mgt. Sauerstoff im letzteren 1 Mgt. Phosphorsuperchlorid kommt, so findet unter Wärmeentwicklung (die weit geringer ist, als bei gewöhnlichem Aldehyd) eine ruhig verlaufende Einwirkung statt, ohne Chlorwasserstoffentwicklung. Der flüssige Retorteninhalt wurde destillirt und das bis 100⁰ übergehende für sich aufgefangen, mit viel kaltem Wasser wiederholt gewaschen, über Chlorcalcium entwässert und destillirt. Es bestand nur aus dem bei 58⁰,7 siedenden Aldehydchlorid, wie eine damit vorgenommene Chlorbestimmung noch weiter zeigte.

0,3426 Grm. lieferten 0,9887 Grm. Chlorsilber, entspr. 0,24459 Grm. Chlor = 71,4 Proc. Die Formel $C^2H^4Cl^2$ verlangt: 71,7 Proc.

Ausser dieser Verbindung war nur Phosphoroxychlorid entstanden, so dass also auch der Elaldehyd sich hier vollkommen wie gewöhnlicher Aldehyd verhält.

Elaldehyd und Essigsäureanhydrid. Elaldehyd wurde mit so viel wasserfreier Essigsäure $C^2H^3O^3$, dass auf 2 Mgt. Sauerstoff im ersteren etwas mehr als 2 Mgt. Anhydrid kamen in ein Rohr eingeschlossen und längere Zeit auf 160⁰ erhitzt. Nach dem Waschen mit Wasser blieb eine ölige Flüssigkeit zurück, welche über Chlorcalcium entwässert den Siedepunct und die sonstigen Eigenschaften des zweifachessigsauren Aldehyds zeigte. Der Elaldehyd, welcher für sich beim Erhitzen auf 200⁰ nicht verändert wird, giebt also hierbei die Verbindung des gewöhnlichen Aldehyds Das spec. Gewicht des zweifach-essigsauren Aldehyds (mit gewöhnl. Aldehyd dargestellt) hat sich bei 10⁰ zu 1,07 ergeben.

Elaldehyd und Ammoniak. Elaldehyd wurde mit dem mehrfachen Volum von conc. wässrigem Ammoniak in ein Rohr eingeschlossen und während mehrerer Tage auf 100⁰ erhitzt. Da keine Veränderung eingetreten war, wurde die Temperatur während längerer Zeit auf 160⁰ gesteigert. Aber auch da fand nicht die geringste Wechselwirkung statt.

Eine Vergleichung des Verhaltens vom Metacroleïn und Elaldehyd in den erwähnten Fällen lehrt also, dass beide sich vollkommen gleich verhalten, indem sie mit Phosphorsuperchlorid und Essigsäureanhydrid die nämlichen Producte, wie das Acroleïn und der Aldehyd liefern, durch Ammoniak aber nicht verändert werden.

Jena, d. 29. Mai. 1864.

Ueber Palpation normaler Eierstöcke und Diagnose geringer Vergrösserungen derselben.

Von

B. S. Schultze.

Die Ansichten der Autoren über die Möglichkeit, geringe Tumoren der nicht dislocirten Eierstöcke zu erkennen, weichen erheblich von einander ab. Um nur zwei verschiedene Ansichten anzuführen, möge hier folgen, was Scanzoni und was Veit über die objective Diagnose der Oophoritis sagen.

Scanzoni sagt in seinem Lehrbuche der Krankheiten der weiblichen Sexualorgane III. Aufl. Wien 1863, Seite 394. über die Diagnose der acuten Oophoritis: »Weder die äussere noch die innere Untersuchung giebt bestimmte Anhaltspuncte für die Diagnose der parenchymatösen und folliculären Oophoritis, indem das Organ bei diesen Formen der Krankheit nicht leicht ein solches Volumen erreicht, dass seine Vergrösserung durch die Bauchdecken oder durch die Vagina constatirt werden könnte, und bildet sich unter den oben erwähnten Symptomen eine in der Ovariengegend fühlbare Geschwulst, so verdankt sie ihre Entstehung, mit gewiss nur sehr seltenen Ausnahmen, der Anhäufung des rings um den Eierstock gesetzten und erstarrten Exsudats, woraus hervorgeht, dass eigentlich nur die sogenannte peritonäale Oophoritis palpable Veränderungen am Unterleibe der Kranken hervorruft, u. s. w.« Ferner auf Seite 399: »Die wichtigste Stütze für die Diagnose der chronischen Oophoritis bleibt immer der oben näher beschriebene auf die Ovariengegend beschränkte, oder wenigstens von hier ausstrahlende Schmerz. Ist die Krankheit von keiner reichlicheren Exsudatablagerung in der Umgebung der Eierstöcke begleitet, so wird es nicht leicht gelingen, am Sitze des Leidens eine von den Bauchdecken oder von der Vagina aus palpable Geschwulst zu entdecken. Wir wenigstens erinnern uns keines Falles, wo dies gelungen wäre, und so oft wir bis jetzt eine Vergrösserung des Eierstockes constatiren konnten, überzeugte uns der

weitere Verlauf der Krankheit immer, dass wir es nicht mit der in Rede stehenden Anomalie, sondern mit einer der weiter unten zu beschreibenden Geschwulstbildungen zu thun hatten. Ist aber in der Nähe des Eierstockes eine grössere Menge von Exsudat abgelagert, so wird schon durch dieses die Möglichkeit des Fühlbarseins des etwa vergrösserten Ovariums beseitigt«; und weiter: »die Diagnose der chronischen Oophoritis wird deshalb in den meisten Fällen nur durch Exclusion anderer, ähnliche Erscheinungen hervorrufender Affectionen der Beckenorgane begründet werden können, und man ist zur Annahme dieses Leidens berechtigt, wenn eine sorgfältige innere und äussere Untersuchung keine Krankheit der Gebärmutter, der Scheide, Blase u. s. w. annehmen lässt, welche den oben erwähnten Symptomencomplex hervorzurufen vermöchte.«

Dagegen spricht sich Veit in seiner Abhandlung über Frauenkrankheiten in Virchow's Handb. der spec. Path. und Ther. Seite 216 folgendermassen über die Diagnose der Oophoritis (der acuten und chronischen ausserhalb des Wochenbettes) aus: »Die Diagnose der Oophoritis ist nur in denjenigen Fällen mit Sicherheit zu stellen, in welchen man das angeschwollene und schmerzhafte Ovarium als eine begrenzte, bewegliche Geschwulst deutlich fühlen kann. Diess gelingt nur, wo die Bauchdecken sehr schlaff, und Scheide und Mastdarm sehr weit sind; hier aber ist es oft möglich durch Verbindung der äusseren Untersuchung mit der innern, den Eierstock fast vollständig zu umgreifen. Unter weniger günstigen Umständen lässt sich höchstens ermitteln, dass die Umgebung der Gebärmutter der Sitz der Entzündung ist, d. h. eine Perimetritis diagnosticiren. Gleichermassen ist bei jeder beträchtlichen peritonäalen Exsudation eine speciellere Diagnose unmöglich.«

Was die letzte Aeusserung betrifft, peritonäales Exsudat in der Umgebung des Eierstockes anlangend, so ist ersichtlich, dass zwischen den angeführten Autoren, wie überhaupt unter den Gynäkologen Uebereinstimmung herrscht und soll von dahin gehörigen Zuständen auch hier nicht die Rede sein. Was aber die Diagnose der mit exsudativer Peritonitis nicht complicirten Eierstocksentzündung betrifft, so muss es natürlich von grosser Wichtigkeit erscheinen, zu wissen, wie weit eine solche auf objective Ermittelung des Thatbestandes durch Palpation begründet werden kann, von um so grössrer, wenn wir erwägen, wie unklar die Aeusserungen der meisten Patientinnen über die subjectiven von allerhand Genitalleiden ausgehenden Symptome zu sein pflegen, wie häufig die Complicationen chronischer sowohl als subacuter und acuter Oophoritis mit chronisch-metritischen Processen mannichfacher Art und wie unsicher daher der Weg, durch Exclusion anderer,

ähnliche Erscheinungen hervorrufender Affectionen der Beckenorgane zur Diagnose einer Oophoritis sich bestimmen zu lassen. Wenn ich daher durchaus VEIT beistimme, dass nur auf das Resultat einer genauen Palpation hin eine Diagnose der Oophoritis begründet werden kann, so hat es mir nicht von geringem Werth erscheinen können in Bezug auf die Möglichkeit, die Ovarien zu palpiren, zu weit ausgiebigeren Resultaten im Laufe der letzten Jahre gekommen zu sein, als ich nach den Mittheilungen anderer Autoren und nach meinen eignen frühern Erfahrungen zu kommen hoffte.

Die erste Veranlassung, die normalen Ovarien der Frau zu palpiren, boten mir zwei Fälle, wo Frauen, mit der Diagnose von Eierstockstumoren behaftet, durch die an dieselben geknüpften prognostischen Besorgnisse in einen sehr deprimirten Zustand versetzt worden waren und wo ich, nach dem fraglichen Ovarientumor vergeblich tastend, die Abwesenheit eines solchen nicht mit Bestimmtheit aussprechen wollte, bevor ich von der Beschaffenheit der Ovarien mich direct überzeugt hatte. Es gelang mir in beiden Fällen, die in Bezug auf Grösse, Form, der Consistenz und Beweglichkeit völlig normal sich verhaltenden Ovarien an ihrem normalen Platz seitlich vom Uterus etwas unter dem Rand des kleinen Beckens durch die von Bauch und Scheidengewölbe her sich entgegentastenden Finger nachzuweisen. Seit jener Zeit habe ich bei der Mehrzahl meiner Patientinnen die normalen Eierstöcke ohne Schwierigkeit tasten können.

Wo ein grosser Tumor den Unterleib füllt, oder reichlicher Darminhalt ihn auftreibt, wo die Bauchdecken, wie namentlich im jungfräulichen Zustand, oft auch bei verheiratheten Frauen, die nie schwanger waren, eine erhebliche Straffheit zeigen oder wo bedeutende Schmerzhaftigkeit des Unterleibes die Palpation verbietet, ebenso da, wo die Scheide ungewöhnlich straff ist, kann man die Ovarien nicht palpiren: aber dies sind die seltnern Fälle. Bei Abwesenheit der genannten Hindernisse gelingt es dagegen fast immer und ohne weitere Unbequemlichkeit für die zu Untersuchende, als welche die Untersuchung an sich mit sich bringt, zu den Eierstöcken zu gelangen. Die Lagerung der Kranken ist dabei die, welche überhaupt zu genauer Palpation der hypogastrischen Gegend und gleichzeitiger Vaginaluntersuchung erforderlich ist. Dass Blase und Mastdarm vorher entleert sein müssen, dass man den Druck auf die Bauchdecken nur langsam steigern darf, wenn man tief palpiren will, sowie andere allgemein bekannte Regeln bedürfen nicht der Erwähnung. Auch dass die normale Lage der Eierstöcke seitlich und wenig nach hinten vom Scheidengewölbe ist und dass der Finger hier zuerst nach denselben suchen muss, ist bekannt.

Nur durch combinirte innere und äussere Untersuchung kann man zur Auffindung des normalen oder wenig vergrösserten Eierstockes gelangen. Die blosse äussere Untersuchung giebt für den genannten Zweck gar kein Resultat; die blosse Vaginaluntersuchung kann einen resistenten Körper oberhalb des Scheidengewölbes wahrnehmen, vielleicht auch dessen Beweglichkeit constatiren, aber über Gestalt und Grösse, über die näheren Beziehungen desselben zu den übrigen Beckenorganen meisst keinen Aufschluss geben; in der Mehrzahl der Fälle ist sogar das Ovarium so leicht beweglich, dass es der blossen inneren Untersuchung sich ganz entzieht. Die vom Bauch und der Vagina entgegentastenden Finger können dagegen, bei Abwesenheit der genannten erschwerenden Umstände das Ovarium zwischen sich fassen.

Bevor man überhaupt nach den Ovarien tasten darf, muss man über den Fundus uteri sich völlig ins Klare gesetzt haben, und auch während man nach den Ovarien tastet ist es gut, den Fundus uteri mit einem oder zwei Fingern zu überwachen, weil sonst ein sehr beweglicher Uterus zu irrthümlicher Deutung veranlassen könnte, wenn er dem Finger von Neuem begegnet. Der Eierstock präsentirt sich der combinirten Untersuchung als ein seitlich neben dem Uterus gelegener Körper von der bekannten Grösse und Gestalt des Ovarium, den der Finger rings umgreifen und von vorn nach hinten meist sehr ausgiebig, von rechts nach links gegen den Uterus hin und von ihm weg nach aussen meist weniger frei verschieben kann; er fühlt sich festelastisch an, gleitet unter den Fingern leicht hin und her und lässt oft deutlich Unebenheiten seiner Oberfläche erkennen.

Eine Cyste im Ligamentum latum, eine unscheinbare Ausdehnung der Tuba, ein gestielt dem Uterus seitlich aufsitzendes Fibroid würden für die Palpation dasselbe oder doch fast dasselbe Gefühl darbieten und können daher, wo sie existiren, zu unvermeidlichen Verwechslungen Veranlassung geben; das sind aber ganz seltene Zustände. Häufigere Veranlassung zu Verwechselung kann ein im Darm gelegener kleiner Kothballen bieten; durch wiederholte Untersuchung nach vorgängiger Darmentleerung ist diese Täuschungsquelle auszuschliessen.

Ich habe die geschilderten Resultate der Palpation des normalen Eierstocks am lebenden Weibe wiederholt an der Leiche controlirt, indem ich zuerst an der unversehrten Leiche, dann nach eröffneter Bauchhöhle die gleiche combinirte Untersuchung vornahm; ich fand es durch die Autopsie bestätigt, das der wie vorgehend beschrieben der Palpation sich darbietende Körper der Eierstock ist. Den rechten Eierstock erreichen vom Scheidengewölbe aus am leichtesten Zeige- und Mittelfinger der rechten, den linken Eierstock die gleichnamigen Fin-

ger der linken Hand, während jedesmal die andere Hand von den Bauchdecken her entgegentastet.

Die Untersuchung durch das Rectum ist mir für Auffindung der Eierstöcke niemals ergiebiger gewesen, als die durch die Vagina, in der Mehrzahl der Fälle kann man sogar das durch die Vagina deutlich zu erkennende Ovarium, vom Rectum her überhaupt nicht erreichen. Auch in denjenigen Fällen, wo der Eierstock abnormer Weise im Douglasischen Raume liegt, ist er durch das hintere Scheidengewölbe leicht zu erreichen und die vom Bauche her entgegen tastende Hand wird viel leichter selbst dem hinter dem Uterus in der Vagina liegenden als dem im Rectum tastenden Finger entgegengeführt. Die von aussen tastende Hand bis gegen den Douglasischen Raum hin zu führen, erfordert allerdings ganz besonders schlaffe Bauchdecken: wenn der nicht vergrösserte Eierstock im Douglasischen Raume als solcher erkannt werden soll, so wird daher bei straffen Bauchdecken stets neben der Untersuchung per vaginam auch die per rectum nöthig, sonst könnte, wie ich mich eines Falles erinnere, eine neben oder hinter dem Mastdarm gelegene angeschwollene Lymphdrüse von der Vagina aus für ein im Douglasischen Raume gelegenes Ovarium imponiren.

Da wir hiernach in der Mehrzahl der Fälle im Stande sind, uns von dem normalen oder abnormen Verhalten der Eierstöcke durch die Palpation zu überzeugen; da die von den Erkrankungen derselben ausgehenden subjectiven Symptome durchaus nicht von so bestimmtem Charakter sind, dass man darauf eine Diagnose begründen könnte; da namentlich bei gleichzeitig bestehenden Erkrankungen der Gebärmutter, einer sehr häufigen Complication, die Symptome einer Oophoritis vollständig verdeckt werden können: so halte ich es für durchaus geboten, in allen Fällen, wo krankhafte Erscheinungen in der Genitalsphäre eine Untersuchung der Genitalien nothwendig machen, diese Untersuchung auch auf die Ovarien zu erstrecken. Wenn mir dagegen etwa eingewendet werden sollte, dass die Behandlung gegen eine mit Oophoritis complicirte Metritis von der einer nicht complicirten kaum abweichen könnte, so würde ich das doch nur für eine Anzahl von Fällen gelten lassen können, und in allen Fällen würde ich für die Prognose die Erkenntniss dieser Complication oder die Ausschliessung derselben für sehr bedeutungsvoll erklären müssen.

Wenn man normale Ovarien häufig palpirt hat, ist man natürlich leichter im Stande geringe Volumenveränderungen derselben zu erkennen. Ich hatte selbst öfter Gelegenheit, wo zu langdauernden chronischen Metrititen intercurrent eine Oophoritis hinzutrat, dasselbe Ovarium, welches ich früher im normalen Zustande gefühlt hatte, später

in vergrössertem betasten zu können: häufiger ist es mir begegnet ein im entzündeten Zustande längere Zeit beobachtetes Ovarium später im wiedereingetretenen Normalzustande zu beobachten. Bei der Kleinheit des Ovarium im Vergleiche zu der Dicke der Bauchdecken, durch welche man tastet, erscheint das Ovarium leicht grösser als es ist, und bei der Verschiedenheit der Dicke verschiedener Bauchdecken erscheinen gleichgrosse Ovarien den von aussen tastenden Fingern verschieden gross. Man muss daher, um Täuschungen zu entgehen, dem Urtheil, welches der per vaginam tastende Finger über die Grösse des Ovarium gewinnt, das grössere Gewicht beilegen. Ich kann nach den Resultaten meiner Untersuchungen Kiwisch's bei Eröffnung der Bauchhöhle gewonnene Ansicht bestätigen, dass das gesunde Ovarium gegen Druck meistentheils empfindungslos ist, in manchen Fällen freilich habe ich auch, ohne dass die Annahme einer Oophoritis gerechtfertigt gewesen wäre, das Ovarium gegen Druck empfindlich gefunden. Wenn man aber die physiologischen mit peritonäalen Continuitätstrennungen einhergehenden Functionen des Ovarium in Betracht zieht, so kann ein solcher Wechsel in der Empfindlichkeit nicht auffallen. Gegen mässigen Druck zeigen auch durch Entzündung vergrösserte Ovarien manchmal nur geringe Empfindlichkeit, ein Beweis, dass auch ohne Affection des Peritonäum das Ovarium durch Entzündung vorübergehender Vergrösserung fähig ist. Ich habe öfter wahrgenommen, dass das entzündete Ovarium im Douglasischen Raume gelegen war, seltner, dass es eine Lagerung seitlich und vor dem Uterus einnahm, und dass es nach abgelaufener Entzündung, nachdem es sein normales Volumen und seine normale Empfindungslosigkeit wiedergewonnen hatte, auch seine normale Stelle im Becken wieder einnahm. In andern Fällen behielt es auch nach erfolgter Heilung seinen abnormen Sitz bei, und einmal wurde das nach Ablauf der Entzündung am Uterus fest angelöthete Ovarium erst nach Ablauf von Monaten wieder beweglich. In vielen Fällen, wo eine bestimmt erkannte Gewebserkrankung oder Lageabweichung des Uterus für Erklärung der subjectiven Krankheitserscheinungen nach herkömmlicher Weise vollständig genügt hätte, erkannte ich an der Vergrösserung und Empfindlichkeit des einen Ovarium eine gleichzeitig bestehende Oophoritis, die in weiterer Beobachtung sich als die wesentliche Ursache der Beschwerden erwies, indem nach deren Hebung bei unverändert retroflectirtem oder antevertirtem Uterus völliges Gesundheitsgefühl auf die Dauer sich einstellte. In allen Fällen aus der letzten Zeit meiner Beobachtung, wo die von den Autoren als charakteristisch für Oophoritis angeführten subjectiven Zeichen vorhanden waren, Fälle von gleichzeitiger Peritonitis ausgenommen, konnte

ich entweder die Existenz der Oophoritis auch objectiv nachweisen, oder, was sicher nicht von minderer Bedeutung ist, deren Abwesenheit constatiren; denn wo man beide Ovarien von normaler Form, Grösse und Beweglichkeit und dazu gegen Druck empfindungslos findet, ist man wohl berechtigt, eine Oophoritis auszuschliessen. Fälle der letztgenannten Art liefern einen Beweis mehr, wie vorsichtig die als charakteristisch angeführten Schmerzempfindungen für die Diagnose der Oophoritis zu verwerthen sind, und wie richtig Veit's Ausspruch, dass die Diagnose der Oophoritis nur in denjenigen Fällen mit Sicherheit zu stellen ist, in welchen man das angeschwollene und schmerzhafte Ovarium als eine begrenzte Geschwulst deutlich fühlen kann. Dass dieselbe beweglich sei, ist für die Diagnose nicht unbedingt erforderlich, wenn auch freilich ein angelöthetes Ovarium oft erst durch längere Beobachtung und wiederholte Untersuchung als solches erkannt werden kann.

Ich glaube, dass der Werth meiner vorstehenden Mittheilungen nicht dadurch erhöht werden könnte, wenn ich eine grosse Anzahl Krankengeschichten als Belege für dieselben anführen wollte. Ich würde dagegen fürchten müssen, den Leser durch solche Mittheilung nur zu ermüden, da ich in denselben über Oophoritis weder pathologisch noch anatomisch, noch therapeutisch wesentlich Neues zu bringen haben würde, ausser eben den meines Erachtens für die Diangose wichtigen Resultaten der Palpation. Ein einziger Fall möge hier mitgetheilt sein, welcher gerade in Bezug auf die Diagnose in mehrfachen Beziehungen instructiv war, indem erstens die gleichzeitige Anwesenheit anderer, der Palpation viel deutlichere Abweichung vom Normalen darbietender Leiden der Genitalorgane jene von Scanzoni empfohlene Art, durch Exclusion die vorhandene Oophoritis ausfindig zu machen, vereitelt haben würde, indem ferner das successive Befallenwerden erst des einen dann des andern Ovarium von der Oophoritis und das Wiederverschwinden derselben grosse Abwechslung in die Resultate der Beobachtung dieses einen Falles brachte, und indem endlich gerade in diesem Falle jener obenerwähnte Umstand statt hatte, dass das eine entzündete Ovarium in den Douglasischen Raum sich hinab begab und nach abgelaufener Entzündung seine normale Stelle wieder einnahm.

Frau O. aus L., 33 Jahre alt, war als Kind gesund und wurde im 18. Jahre nach längere Zeit vorausgegangenen chlorotischen Beschwerden menstruirt, regelmässig alle 4 Wochen, reichlich, mit geringen Beschwerden. In der Zwischenzeit bestand unbedeutender weisser Ausfluss. Im 26. Jahre überstand Patientin nach vorangegangener normaler Schwangerschaft eine, wie es scheint, langdauernde, ohne Kunsthülfe beendete Geburt. Der Blutverlust soll ein sehr bedeutender

gewesen sein. Nachdem Patientin in der ersten Woche des Wochenbettes das Bett bereits verlassen hatte, wurde sie durch neu auftretende Schmerzen im Leib wieder auf 8 Wochen bettlägerig, überstand auch während dieser Zeit eine Mastitis. 20 Wochen nach der Geburt ist die Regel wieder eingetreten und das Befinden in der folgenden Zeit nicht gestört gewesen. Mit 30 Jahren gebar sie wiederum nach normaler Schwangerschaft ein ausgetragenes Kind, säugte dasselbe und befand sich wohl bis zum Anfang des Jahres 1863. Nachdem die Regel 11 Wochen ausgeblieben, abortirte Frau O. Anfang März mit langdauernder starker Blutung, mit Ohnmachten und grosser zurückbleibender Schwäche. 14 Tage später wiederholte sich die Blutung mit gleichzeitigem Eintreten von Frost, von Gliederschmerzen, starken Leibschmerzen, Stuhl- und Harnbeschwerden. Patientin konnte das Bett bald wieder verlassen, behielt aber seit dieser Zeit fast ununterbrochen Schmerz im Leibe, namentlich in der rechten untern Bauchgegend, zuweilen auch in der linken, die Regel hat sich zur regelmässigen Zeit wiederholt, häufig mit heftigen Schmerzen, stets längerdauernd als früher, und mit sehr starker Blutung. Eine seit dem Abortus bestehende hochgradige Retroflexion des vergrösserten Uterus wurde durch öftere Reposition und mehrstündiges Liegenlassen der Uterussonde ohne dauernden Erfolg behandelt. Die Blutungen, die Schmerzen blieben dieselben, viele anämische Beschwerden stellten sich ein und die Kranke magerte ab. Am 4. Januar 1864 wurde Frau O. in der gynäkologischen Klinik aufgenommen; bleiche, schlecht genährte Person; klagt über Herzklopfen, Kopfschmerz, Schwäche, Gefühl von Druck im ganzen Becken und Schmerz, namentlich links im Becken. Die Untersuchung der Brust und des Bauches ergab nichts Abnormes. Die Untersuchung per vaginam zeigte einen vergrösserten tiefstehenden, mit einer Abweichung nach rechts hin retrovertirten und stark retroflectirten Uterus, dessen Reposition vom Scheidengewölbe aus mit einigem Schmerz, doch ohne Schwierigkeit möglich war. Die Uterushöhle misst etwas über 3 Zoll, ist im obern Theil sehr weit, sodass die Sonde nach allen Seiten hin bewegt werden kann. Die Schleimhaut der Scheide und Vaginalportion zeigt keine Abweichung, glasiges schleimiges Secret fliesst aus dem Orificium uteri. Im linken Scheidengewölbe, bei der Rechtslagerung des Uterus die Medianebene erreichend, ist ein wallnussgrosser, rundlicher, beweglicher, elastischer, gegen Druck empfindlicher Körper durch die combinirte äussere und innere Untersuchung mit grosser Deutlichkeit zu fühlen, das geschwollene linke Ovarium. Rechts neben dem Uterus ist ein kleiner härterer Körper von unebner Oberfläche, der gegen Druck geringe Empfindlichkeit zeigt, durchzufühlen, das nicht vergrösserte rechte

Ovarium. Am 13. Januar trat die Regel ein, dauerte bei ununterbrochener horizontaler Lage nur 4 Tage, bei wenig gesteigerter Empfindlichkeit des linken Ovarium, welches von da an bis zum Anfang des Februar sich ganz erheblich verkleinerte und seine Empfindlichkeit allmählich verlor, wie durch die alle paar Tage vorgenommene Palpation constatirt wurde. Vom 10—14 Februar war von Neuem menstruale Blutung da. Die nach derselben vorgenommene Untersuchung zeigte den Uterus in gleicher Stellung wie früher, aber minder gross und minder empfindlich gegen die Reposition. Das linke Ovarium links neben dem Uterus, frei beweglich wie früher, ist jetzt schmerzlos gegen Druck und auf etwa die Hälfte des Dickendurchmessers verkleinert. Rechts neben dem Uterus ist die Stelle, wo früher der kleine harte Körper gefühlt wurde, leer; dagegen liegt weiter hinten und unten im Douglasischen Raume das im Vergleich zu der früheren Untersuchung etwas vergrösserte, gegen Druck schmerzhafte, weich elastisch sich anfühlende rechte Ovarium. Die Anschwellung desselben nahm im Laufe des Februar noch zu, ebenso seine Empfindlichkeit gegen Druck, erhebliche spontane Schmerzen waren nicht vorhanden, doch fortwährend ein lästiges Gefühl von Druck im Becken, welches durch die jetzt wieder etwas schmerzhaftere Reposition des Uterus jedesmal gehoben wurde und auf längere Zeit ausblieb, wenn der Uterus durch die eingelegte Sonde oder durch das Simpson'sche Intrauterinpessarium auf längere Zeit in seiner normalen Stellung erhalten wurde. Am 11. März trat die Regel wieder ein ohne alle Beschwerden, die Blutung war schwächer als die früheren Male, dauerte bis zum 15. März. Volumen und Empfindlichkeit des rechten im Douglasischen Raum gelegenen Ovarium nahmen danach erheblich ab. Am 24. März wurde das Ovarium nicht mehr im Douglasischen Raume, sondern höher oben rechts hinter dem Uterus gefühlt. Bei guter Diät und Eisengebrauch hatte sich die Patientin bedeutend erholt. Die zur Zeit der Aufnahme bestehenden Schmerzen in der linken Seite des Beckens hatten aufgehört zu der Zeit, als das linke Ovarium seine normale Grösse wiedereinnahm, während der Anschwellung und Empfindlichkeit des rechten Ovarium waren heftige spontane Schmerzen überhaupt nicht aufgetreten. Die Reposition des Uterus durch den im Scheidengewölbe heraufgeführten Finger war schmerzlos geworden, seit das rechte Ovarium den Douglasischen Raum verlassen hatte; die Uterushöhle hatte sich auf 2½ Zoll verkleinert und dem entsprechend war der Uterus auch für die Palpation kleiner anzufühlen. Das Simpson'sche Intrauterinpessarium, welches mehrmals auf einige Tage eingelegt worden war und ohne alle Beschwerden beim Gehen, Stehen, Sitzen und Liegen getragen wurde, erhielt den Uterus in seiner normalen

Stellung. Nach dessen Entfernung nahm der Uterus jedesmal bald seine retroflectirte Stellung wieder ein. Da jetzt auch bei dieser Stellung des Uterus keinerlei Beschwerden bei der Kranken mehr eintraten und da Frau O. bei der Entfernung ihres Wohnortes unsrer fortgesetzten Beobachtung sich entziehen musste, konnte es nicht räthlich erscheinen, das Pessarium liegen zu lassen. Die am 31. März bei der Entlassung vorgenommene Untersuchung zeigte den Uterus wie früher retroflectirt, vollkommen schmerzlos gegen Druck und ohne Schmerz leicht reponibel. Rechts und links hinter demselben waren an ihrer normalen Stelle die beiden Ovarien in normaler Grösse, von normaler Härte, von etwas unebner Oberfläche, vollkommen beweglich und gegen mässigen Druck empfindungslos, deutlich zu fühlen.

Zur Casuistik der Entozoen.

Von

Dr. M. Seidel,

Assistent der Med. Klinik.

3. Echinococcen.

In dem ersten Hefte dieser Zeitschrift habe ich die Angabe gemacht, dass das Vorkommen der Echinococcen in hiesiger Gegend gegenüber vielen andern Orten Deutschlands ein relativ häufiges sei. Während an andern Orten Echinococcen geradezu als Raritäten vorkommen, hat man hier fast jedes Jahr bei dem verhältnissmässig sehr kleinen Materiale Gelegenheit dieselben zu beobachten. Die Fälle, die ich in 5 Jahren hier gesehen habe, sind in Folgendem kurz mitgetheilt. Im Journale unserer Abtheilung, in dem ich eine Reihe von Jahren zu diesem Zweck nachschlug, fand ich die Diagnose auf Echinococcen der Leber fast in jedem Jahre gestellt und durch die Section mehrfach bestätigt; so starb 1858 ein 57jähriger Mann, der an Ikterus litt, der durch eine grosse Echinococcengeschwulst der Leber bedingt war, 1856 ein 17jähr. Mädchen an mehrfachen Echinococcen der Leber. 1856 wurde ein Fall von Leberechinococcus, den Ried mit Glück operirt hatte, in der Deutschen Klinik bekannt gemacht. Verödete Echinococcen kommen dagegen selten zur Beobachtung. Unter mehr als 200 Sectionen hatte ich nur einmal bei Uhle in der Poliklinik 1860 Gelegenheit einen ziemlich grossen verkreideten Echinococcus der Leber zu sehen, in dem sich deutliche Hakenkränze fanden. Es scheinen demnach die Bedingungen für die Entwicklung dieser Entozoën hier weit günstiger zu sein, als die für spontanes Absterben derselben. Wollte ich nun das Vorkommen dieser Parasiten auf Procente der Kranken oder auf die Procente der Sectionen berechnen, so würde diese Rechnung für das Gesammtvorkommen bei der Bevölkerung doch von zweifelhaftem Werthe sein und nicht zu bestimmten Resultaten führen. Es mögen daher die angeführten Data genügen, um zu zeigen, dass die Echinococcen hier durchaus nicht zu den Selten-

heiten gehören, und ich will zur Beschreibung der in den letzten Jahren beobachteten Fälle übergehen.

I. Müller, Friedrich, 1 Jahr, aus Dürrenkleina, Sohn eines Bauers, wurde am 25/7. 63 in die Poliklinik gebracht. Nach der Angabe seiner Mutter, die denselben noch an der Brust nährt, bekam er vor einem Vierteljahr, nachdem einige Zeit heftige Durchfälle vorhergegangen waren, einen starken Leib, der sich seitdem mehr und mehr vergrösserte. Der Kleine ist sonst ganz munter, scheint keine Schmerzen zu haben, gedeiht körperlich ganz gut, Stuhl- und Darmentleerung in Ordnung. Die Ernährung des Kindes ist eine gute, die Brustorgane bieten nichts Besonderes, das Diaphragma steht an der 6. Rippe, der Spitzenstoss im 5. Intercostalraum in der Papillarlinie. Der Unterleib ist stark ausgedehnt, von deutlichen Venen durchzogen, der Nabel etwas nach rechts verschoben, durch eine Geschwulst, die ihren Sitz unter dem linken Hypochondrium hat und dasselbe stärker vorwölbt als das rechte. Derselbe zerfällt schon für das Auge, noch mehr für das Gefühl in 3 innig zusammenhängende Abschnitte, die durch flache, ovale, höckrige Vorragungen angedeutet sind. Die ganze Geschwulst reicht fast von der Wirbelsäule bis zum l. Hüftbeinkamm und unter dem linken Hypochondrium bis über die Nabellinie in die rechte Bauchhälfte. Der obere auch für das Auge als Hervorragung markirte Theil der Geschwulst hat seine Abgrenzung nahe dem Hypochondrialrande handbreit vom Nabel, der zweite grössere reicht oberhalb des Nabels in die rechte Bauchhälfte, der dritte unterhalb des Hypochondrium läuft parallel der Crista ilei und reicht etwas herab in die Hüftbeingruben. Bei der Palpation fühlt man auf der Geschwulst ein knarrendes Reibgeräusch, die ganze Geschwulstmasse lässt sich etwas von oben nach unten verschieben, und besitzt einen ziemlichen Grad seitlicher Verschiebbarkeit, ist bei Berührung und Percussion nicht schmerzhaft. Auch bei der Respiration steigt dieselbe etwas herab. Fluctuation ist deutlich zu fühlen, kein Hydatidenschwirren. Der obere Tumor ist nachgiebiger, weicher als die beiden unteren, seine Oberfläche ist unregelmässig, höckrig. Neben der Wirbelsäule kann man die Geschwulst etwas umgreifen, bei der Percussion schallt die ganze Geschwulst vollständig leer; die Leber in ihrer ganzen Ausdehnung nicht vergrössert, lässt sich nach links von der Geschwulst nicht abgrenzen, ebenso wenig die vordere Grenze der Milz. Das Abdomen schallt überall hell tympanitisch. Ascites lässt sich nicht nachweisen. Die Maasse ergeben an der unteren Thoraxapertur 43½ CM., 3 Querfinger oberhalb des Nabels 53 CM.

Bei einer späteren Vorstellung am 12/9. 63 war ein beträchtliches Wachsen der Tumoren zu constatiren, dieselben traten deutlicher her-

vor, waren höckriger, die Maasse an denselben Stellen ergaben 49 und 58 CM.

Am 27/9. 63., wo das Kind zum letzten Male hereingebracht wurde, waren die Tumoren noch mehr gewachsen. die Geschwulstmasse liess sich nach der Wirbelsäule zu nicht mehr abgrenzen. Fluctuation war immer deutlich, nie Hydatidenschwirren. Das Allgemeinbefinden des Kindes war andauernd ein sehr gutes, die Ernährung gut, dasselbe läuft ziemlich gut. Die Urinabsonderung ist reichlich. Appetit und Stuhl in Ordnung.

Was die Diagnose betrifft. so könnte dieselbe bei einer grossen in mehrere Abschnitte zerfallenden, doch innig zusammenhängenden fluctuirenden Geschwulst, die in sehr kurzer Zeit eine so beträchtliche Grösse erreicht hatte und unter der Beobachtung in einigen Monaten bedeutend gewachsen war, dabei auf das Allgemeinbefinden des Kindes nicht den geringsten störenden Einfluss ausgeübt hatte, nur zwischen zwei Krankheiten schwanken, nämlich Echinococcen und Cystenbildung. Diese letztere hätte bei dem höchst seltenen Vorkommen von Cysten — besonders von solcher Grösse — an den Organen, um die es sich der Lage der Tumoren nach hätte handeln können, an den Nieren ihren Sitz haben müssen. An diesem Organ sind ja schon beim Fötus enorme Cystenentartungen beobachtet worden. Gegen diese Annahme sprach aber einmal die ungestörte Urinsecretion und das Allgemeinbefinden des Kindes, ferner der Umstand, dass man früher die Geschwulst unter der Wirbelsäule deutlich abgrenzen konnte, nach welcher Richtung sich Tumoren der Nieren am ehesten auszubreiten pflegen, endlich der hohe Grad von Beweglichkeit, besonders seitlicher Verschiebbarkeit der Geschwulst. Auch sind bedeutende Cystenentartungen der Nieren meist doppelseitig beobachtet worden, während in unserem Falle in der rechten Seite sich keine Geschwulst fand.

Für Echinococcen dagegen sprach der ganze Befund. Das Hydatidenschwirren fehlte zwar, doch fehlt dies bekanntlich in einer grossen Zahl von Fällen und findet sich auch nicht blos bei Echinococcen. Nur das Alter des Kranken konnte in dieser Richtung Bedenken erregen. Finden sich auch in der Literatur, die mir zur Hand ist, Fälle, wo Echinococcen bei Kindern vorkommen, so betreffen dieselben doch sämmtlich ältere Kinder, nicht solche, die noch an der Brust ernährt werden.

Davaine, der in seinem Traité des Entozoaires ein colossales Material von Echinococcenfällen zusammengestellt hat, kommt zu dem Resultate, dass sie bei kleinen Kindern beinahe unbekannt sind, s. pag. 379, und erwähnt nur den zweifelhaften Fall von Cruveilhier, der ein 12tägiges Kind betraf, und einen Fall von Bodson, der ein 4jähriges

Kind betraf, FRERICH's jüngster Kranke war 7 Jahr. Bei KRABBE, VIRCHOW's Archiv XXVII. pag. 232 finden sich mehrere Fälle von Echinococcen bei Kindern auf Island. THORSTENSEN operirte einen 4jährigen Knaben an einer Echinococcengeschwulst der rechten Seite. Dieser Fall findet sich auch bei KÜCHENMEISTER in seinem Lehrbuche der Parasiten. KOEFOD erwähnte eine zehn Jahre allmählich wachsende Geschwulst der Leber bei einem 14 Jahre alten Mädchen. Nur ein Fall von FINSEN stimmt in Bezug auf das Alter mit dem unsern. Derselbe operirte 1857 einen 6jährigen Knaben, der seine Krankheit seit dem ersten Jahre getragen hatte.

Der Ursache der Echinococcenbildung, dem Verschlucken von Eiern und Embryonen der Taenia Echinococcus, sind gewiss Kinder in so zartem Alter bei Weitem seltner ausgesetzt, als Erwachsene, doch ist leicht einzusehen, dass auf die mannichfachste Weise bei der mangelnden Reinlichkeit der niederen Classen auch diesen Keime der Echinococcen beigebracht werden können. Von Interesse war es, von der Mutter zu erfahren, dass sie zu Hause einen kleinen Hund hält, mit dem das Kind häufig zu spielen pflegte. Das bedeutende Wachsthum der Geschwulst in verhältnissmässig kurzer Zeit, wie es unter Anderem die Maasse anzeigen, wenn diese auch zum Theil auf das Wachsthum des Kindes im Allgemeinen zu beziehen sind, hat durchaus nichts Auffallendes, da Echinococcengeschwülste häufig ein rapides Wachsthum zeigen.

Was nun den Sitz der Geschwulst in diesem Falle betrifft, so kann man ihn an dem bei Weitem häufigst befallenen Organe, der Leber, nicht suchen. Sie nahm ihren Ausgang vom linken Hypochondrium, in das sie weit nach hinten bis zur Wirbelsäule hineinragte, sie musste also entweder an der Milz oder am Mesenterium ihren Sitz haben. Für die letzte Annahme besonders sprach die grosse seitliche Verschiebbarkeit derselben. Das respiratorische Absteigen derselben könnte für einen Ausgang von der Milz verwerthet werden, wenn es nicht ebenso gut durch Verwachsung der Leber mit der Geschwulst, die sich in ihrem linken Lappen von derselben nicht abgrenzen liess, ja direct durch den Druck des Diaphragma erklärt werden könnte, da die Geschwulst weit unter das Hypochondrium hinaufreichte. — Das deutlich fühlbare Reibgeräusch über dem Tumor kann vielleicht für einen späteren Ausgang oder einen operativen Eingriff von Belang sein, da es jedenfalls auf eine circumscripte Entzündung des Peritoneums zu beziehen ist, die vielleicht als der Vorbote einer Verwachsung sich einstellte.

Von einer eingreifenden Therapie wurde Abstand genommen, da sich die Eltern nicht zu einer Operation entschliessen konnten.

II. SCHÖPS, Friedrich, 45 Jahr, Uhrmacher aus Löbschütz, kam zum

ersten Male 10/5. 62, in die Poliklinik. Früher nie wesentlich krank, litt er vor 12 Jahren mehrere Jahre an häufigem hartnäckigem Erbrechen und Schmerzen im Unterleibe, Auftreibung desselben und anhaltender Stuhlverstopfung. Diese Beschwerden verloren sich dann, und er bemerkte vor 7 Jahren zuerst Geschwülste im Unterleibe, die ihm fast keine Beschwerden machten. Die erste erschien rechts vom Nabel, dann weiter abwärts noch mehrere, dieselben wurden grösser und Patient bemerkte, dass sie sich leicht verschieben liessen. Sein Befinden war dabei gut, er hatte keine Verdauungsbeschwerden, war nie ikterisch. Seit einem Jahre stellte sich häufiges Blutspucken und Schmerzen in der rechten Seite ein, dem gewöhnlich ein Gefühl grosser Mattigkeit vorherging. Von da ab hustete er in Zwischenräumen von 8—14 Tagen zugleich mit dem Blute grosse weisse Blasen aus, von denen er bis jetzt eine beträchtliche Quantität entleert hat. Beim Stuhl und durch Erbrechen sollen nie solche abgegangen sein. Vor einem Jahr hatte er Beschwerden beim Urinlassen, er hatte häufigen Drang dazu, konnte jedes Mal nur wenig entleeren. Auch beim Urin soll nie Blut oder Blasen abgegangen sein. — Der Kranke ist schlecht genährt, hat ein blasses, schmutziggelbes Colorit. Der Thoraxbau bietet nichts Abnormes, der Spitzenstoss findet sich in 5 ICR, in der Papillarlinie, die Herzdämpfung reicht von der 4. Rippe bis zum l. Sternalrand und der Papillarlinie, Töne rein. Am untern Rand der 5. Rippe beginnt völlig dumpfer Schall. Am Unterleibe sieht man einige kugelige Hervortreibungen. Die grösste, von der Grösse einer Faust, liegt links vom Nabel, die zweite über eigrosse unmittelbar unter dem Nabel; zu beiden Seiten nach unten zu noch einige kleinere. Sie bilden zusammen ein etwa kopfgrosses Convolut, das sich in unregelmässiger Form in der linken Seite des Leibes nach dem Becken hineinerstreckt. Beim Zufühlen kann man das ganze Tumorenconvolut, das zusammenhängt und von oberhalb der Symphyse bis über den Nabel reicht, umgreifen, ebenso zu beiden Seiten und kann es mit Leichtigkeit unter den Bauchdecken verschieben. Bei Seitenlage ist die spontane Verschiebbarkeit keine grosse, Patient fühlt keine spontane Beweglichkeit. Beim Athmen verschieben sich die Geschwülste nach abwärts, bei tiefer Inspiration um $2\frac{1}{2}$ CM. ebenso viel steigt die obere Lebergrenze herab. Die Leber und Milz lassen sich von dem Tumorenconvolut mit Bestimmtheit abgrenzen und sind nicht vergrössert. Schon bei gewöhnlicher Inspiration, noch mehr bei tiefer sieht man durch die dünnen Bauchdecken den linken Leberlappen deutlich über die gerade unter ihm gelegenen Theile der Geschwulst herabsteigen.

Die Tumoren sind platt, nachgiebig, elastisch, zeigen deutliches

Hydatidenzittern. Auscultirt man, während man dieselben mit dem Finger beklopft, so hört man einen dumpfen fibrirenden Ton, wie von einer Basssaite.

Die r. Seite des Thorax ist hinten unten erweitert, das Diaphragma steht hinten auf beiden Seiten nicht gleich hoch, sondern rechts 2″ höher als links, die Dämpfung steigt rasch c. 1½″ nach dem Scapulawinkel aufwärts, so dass sie diesen erreicht, fällt dann rasch nach vorn ab. Die Stimmvibrationen sind rechts noch zu fühlen, doch bedeutend schwächer als links. Athmungsgeräusche sind daselbst nicht zu hören, man hat das Gefühl tiefsitzender Fluctuationen.

Die Blasen, die der Kranke aushustete, und von welchen er wiederholt welche einschickte, erwiesen sich als Echinococcenmembranen, an denen die Schichtung unter dem Mikroskope sehr deutlich zu sehen war, und in denen sich auch schöne schlanke Häkchen fanden. Sie bestanden theils aus einzelnen Stückchen, theils aus ganzen über haselnussgrossen Blasen, die aber alle geplatzt waren. Tochterblasen fanden sich in ihnen keine.

Die Diagnose in diesem Falle bot keine Schwierigkeiten, die ausgehusteten Membranen sicherten dieselbe. Was den Sitz der Echinococcen im Unterleibe in diesem Falle betrifft, so müssen wir der Lage, der grossen Beweglichkeit und des Herabsteigens des Leberrandes über den obern Theil der Geschwulst wegen, denselben ebenfalls in das Mesenterium verlegen. Ob die ausgehusteten Membranen aus einem Echinococcus der rechten Lunge stammten oder aus einem solchen der Leber, der nach der Lunge perforirt war, wage ich mit Bestimmtheit nicht zu entscheiden. Die Form, die Dämpfung, die sich fand, die Erweiterung der untern r. Thoraxhälfte glichen denen, die sich bei grösseren Echinococcen finden, die von dem oberen Theil der Leber nach der Brusthöhle hineinwuchern. Gleichwohl scheint mir ein Umstand noch für den Sitz in dem untern Theil der Lunge zu sprechen, nämlich der, dass die obere Lebergrenze eine so ausgiebige Verschiebung bei der Respiration erlitt. Wären nämlich die Echinococcen von der Leber nach der Brusthöhle zu gewachsen, um nach der Lunge zu perforiren, so würde dies nicht ohne ausgiebigere Verwachsungen des Diaphragma und Entartung der Musculatur abgegangen sein, Veränderungen, die nicht ohne nachtheiligen Einfluss auf die Bewegung desselben und deren Folgen hätten bleiben können.

Der Beginn der Erkrankung ist jedenfalls auf 12 Jahre hinaus zu datiren, wo sich die andauernden Störungen der Verdauung einstellten. Das Wachsthum der Geschwülste war also in diesem Falle ein verhältnissmässig langsames, und dem entsprechend die Dauer der Krankheit

eine lange. Finden sich auch in der Literatur Fälle wo Echinococcen 30 und mehr Jahr bestanden, so sieht man doch aus der fast überall citirten Zusammenstellung Barrier's, dass die Dauer meist eine viel kürzere ist, und die Mehrzahl der Fälle vor dem 8. Jahre zum Tode führt. Das Allgemeinbefinden unseres Kranken, der jetzt noch lebt und zeitweise Membranen aushustet, hatte durch die Erkrankung im Ganzen wenig gelitten. Er ist im Stande, sein Geschäft mit grossem Eifer zu betreiben.

III. Weise, Bertha, 25 Jahre alt, aus Grosshettstädt, Tochter eines Bauers, kam am 16/6. 62. in die Poliklinik. Früher stets gesund, wurde sie im 17. Jahre menstruirt, blieb es regelmässig bis zum 21. Jahre, seitdem unregelmässig. In diesem Jahre, 1858 erkrankte sie allmählich an Seitenstechen rechts, das an Intensität wechselte, auch zeitweise ausblieb, sie konnte nicht auf der rechten Seite liegen. Im Frühjahr darauf erkrankte sie plötzlich unter Fiebererscheinungen, heftigem Husten mit Auswurf, der im Ganzen mässig war, doch entleerte sie damals zeitweise grosse Quantitäten eiterähnlicher Massen auf einmal, und es war öfters reines rothes Blut demselben beigemengt. Vom Ende des Jahres 58 bis zu dieser Zeit hustete sie zeitweise häutige weisse Blasen aus; später nicht mehr. Als ihr Echinococcenblasen, die der Kranke Schöps ausgehustet hatte, gezeigt werden, giebt sie und ihr Vater mit Bestimmtheit an, dass sie gerade so ausgesehen hätten. Erbrechen bestand nur bei heftigen Hustenparoxismen, der Appetit war gut, Stuhl normal, doch erholte sich die Kranke seit der letzten fieberhaften Erkrankung, an der sie 13 Wochen bettlägerig war, nicht wieder, magerte ab, die Füsse waren zeitweise geschwollen. Gegen das Ende dieser Krankheit bemerkte sie zuerst eine Geschwulst am Leibe, die seitdem allmählich die jetzige Grösse erreichte. Ihre Beschwerden waren seitdem in geringem Grade die gleichen. Die Untersuchung ergab im Wesentlichen Folgendes.

Der Ernährungstand ist ein ziemlich guter, Thoraxbau bietet nichts Abnormes. Die rechte Seite ist um ein Geringes weiter, als die linke. Das Diaphragma steht auf der 5. Rippe, Herzdämpfung beginnt auf der 3. Rippe, reicht bis zum Spitzenstoss, der an normaler Stelle in 5 ICR. sich findet. Von der 3. Rippe abwärts rechts tympanitischer Schall, der seine Höhe beim Oeffnen und Schliessen des Mundes nicht verändert. Die Auscultation ergiebt nichts Abnormes. Hinten steht die Lungengrenze auf beiden Seiten gleich. Der Unterleib ist bedeutend hervorgetrieben, und zwar die linke Seite mehr als die rechte, so dass der Nabel von der Mittellinie nach links steht. Auf der linken Seite und oberhalb des Nabels ragt eine flache, platte, etwa faustgrosse Ge-

schwulst hervor, an deren innerem Ende sich ein kleiner rundlicher Anhang zeigt. Bei der Palpation zeigt sich als Ursache der bedeutenden Ausdehnung des Unterleibes eine grosse Geschwulst, die die ganze untre Thoraxapertur ausfüllt, sich nach oben nicht abgrenzen lässt, links bis an den Hüftbeinkamm, rechts fast ebensoweit herabreicht. Von der Leber lässt sich dieselbe auch durch die Percussion nicht abgrenzen. Fluctuation ist mit Deutlichkeit zu fühlen, doch ist dieselbe nicht so deutlich, als man der Grösse der Geschwulst nach erwarten könnte. Hydatidenzittern war nicht vorhanden. Die sichtbaren Geschwülste bildeten das untere Ende der ganzen Geschwulst, die die Beckenhöhle frei liess.

Es wurde der Kranken Kochsalzlösung zu Umschlägen gerathen, nach einer späteren Mittheilung vom 12/7, bekam die Kranke, nachdem sie dieselben 5 Tage gemacht hatte, starke Schmerzen und Brennen in der rechten Seite unter dem rechten Hypochondrium, konnte nicht nach rechts geneigt liegen, sondern musste eine nach vorwärts gebeugte Stellung einnehmen.

Die Diagnose, die in diesem Falle durch die blosse Untersuchung mit der grössten Wahrscheinlichkeit hatte gemacht werden können, wurde auch hier durch die ausgehusteten Membranen gesichert. Der Sitz der Echinococcen musste in die Leber verlegt werden, da dieselben einmal überwiegend häufig an diesem Organe vorkommen, die Leber sich von der Geschwulst nicht abgrenzen liess, vor Allem aber keine gewichtigen Gründe, wie in Fall I. und II. dagegen sprachen, sondern die ganze Lage der Geschwulstmasse mit einem Ausgange von der Leber sich am besten in Einklang bringen liess.

Es handelte sich auch in diesem Falle darum, ob die ausgehusteten Membranen von einem Echinococcus der Lunge oder einem aus der Leber nach der Lunge perforirten herstammten. Es war das Letztere wahrscheinlicher. Einmal kommen Lungenechinococcen mit solchen der Leber selten vor, ferner war es im höchsten Grade wahrscheinlich, dass die grosse Geschwulstmasse sich auch nach oben hin entwickelt hatte. Bei der Untersuchung war dies zweifellos, da das Diaphragma etwas hinaufgedrängt war, und die comprimirte Lunge von der 3. Rippe ab tympanitischen Schall gab. Jedenfalls war die Pleura sehr frühe in Mitleidenschaft gezogen, da das Seitenstechen das erste Symptom der Erkrankung war und wollten wir dasselbe auf einen Echinococcus der Lunge beziehen, so hätte dieser an einem für die Untersuchung sehr ungünstig gelegenen Lungentheile seinen Sitz haben müssen, wenn er im Zeitraum von 4 Jahren an der Peripherie nicht nachweisbar gewesen wäre. Jedenfalls wurde um die Zeit, wo das Seiten-

stechen sich einstellte, die Verwachsung der Lungen eingeleitet, da der Durchbruch nach wenigen Monaten erfolgte. Die fieberhafte Erkrankung hatte mit dem Durchbruch nichts zu schaffen, sondern hat einer späteren entzündlichen Affection angehört, da die Membranen bereits vor derselben ausgehustet wurden. Das Entleeren derselben hörte übrigens nach wenigen Monaten völlig auf.

IV. Im Anschluss an diese 3 Fälle, die in den letzten 2 Jahren zur Beobachtung kamen, will ich in Kürze noch einige erwähnen, die ich während des Besuchs der Kliniken zu sehen Gelegenheit hatte, über die mir aber genaue Krankengeschichten nicht zu Gebote stehen. Der erste betraf einen 44jährigen Dienstknecht, der, früher gesund, im Januar 1859 an den Symptomen einer rechtseitigen Pleuritis erkrankte. Er war bis zum Mai 1859, wo er in der Anstalt aufgenommen wurde, durch seine Krankheit sehr heruntergekommen. Er bot die Zeichen eines grossen Pyothorax dexter mit beträchtlicher Verschiebung des Herzens und der Leber.

Es wurde zwei Mal die Paracentese des Thorax gemacht, später brach das Empyem nach aussen durch, dann auch nach der Lunge, es entstand Pyopneumothorax und der Kranke starb bald darauf. Bei der Section fand sich eine faustgrosse Echinococcuscyste der Leber am Sulcus longit. sinister mit zahlreichen Tochterblasen, eine Zweite ebensolche am Schwanz des Pancreas, mehrere Zoll lang, nierenförmig, mehrere kleine bohnengrosse im Mesenterium. Im linken Lappen der rechten Lunge fand sich eine faustgrosse Excavation mit dunklen, missfarbigen, fetzigen Wänden, von der es fraglich blieb, ob sie nicht einer vereiterten Echinococcusblase ihre Entstehung verdankt hatte. Von dieser Caverne führte eine Perforationsöffnung nach den Pleuren.

V. Ein Student, früher nie wesentlich krank, wurde im Sommer 1859, eigentlich erst durch Bekannte beim Baden darauf aufmerksam gemacht, gewahr, dass sein rechtes Hypochondrium bedeutend weiter sei, als das linke. Er hatte nie Beschwerden gehabt. Die Erweiterung nahm zu, es stellte sich bei Anstrengung Kurzathmigkeit, und auch spontan Gefühl von Druck ein. Im Sommer 1860 wurde der Kranke in Uhle's Klinik untersucht, und eine grosse Echinococcengeschwulst der Leber constatirt, die deutliches Hydatidenschwirren bot. Die Erweiterung der rechten Seite war eine höchst beträchtliche, die Lunge stark nach oben gedrängt. Der Kranke entschloss sich zur Operation und wurde auf Ried's Klinik am 25/10. 60 aufgenommen. Die Operation wurde nach der früher von ihm in dem oben erwähnten Falle gewählten Methode gemacht. Am 2/11. Incision bis aufs Peritoneum, am 19/11 Punction, bei der sich eine grosse Quantität klarer Flüssigkeit entleerte,

die damals von Uhle auf bernsteinsaure Salze untersucht wurde; ob welche darin waren, kann ich nicht mehr angeben, da keine Notiz darüber da ist. In der Flüssigkeit fanden sich keine mikroskopischen Elemente, die auf Echinococcen gedeutet hätten. Die eingeführte Sonde stiess in einer Entfernung von über 6″ noch nicht auf. Es wurde in den Sack eine Injection von Iod und Iodkali eingespritzt. Der Ausgang der Operation war ein unglücklicher. Der Kranke erlag der folgenden Eiterung am 28/1. 61. Bei der Section zeigte sich grosses eitriges, rechtseitiges Pleurenexsudat, fast der ganze rechte Leberlappen war von einer mannskopfgrossen Höhle eingenommen, die vollständig mit Eiter gefüllt war. Auf dem Boden derselben lag der zusammengefallene, grosse, mehrere Linien dicke gallertige Hydatidensack; Tochterblasen waren nicht mehr an demselben zu erkennen. Unter dem Mikroskop fanden sich an von der Innenwand genommenen Parthieen massenhaft kleine schlanke Häkchen. Im übrigen Körper keine Echinococcen.

VI. Ein 18jähriges Dienstmädchen stellte sich 1859 in Ried's Poliklinik mehrmals vor. Sie war mit einer fluctuirenden, mässig grossen Geschwulst der Leber behaftet, die Hydatidenzittern bot. Beschwerden hatte sie von dieser Geschwulst, die sich allmählich entwickelt hatte, wenig. Zur Operation, die ihr vorgeschlagen wurde, entschloss sie sich nicht. Nach erfolgter Schwangerschaft ist der Tumor verschwunden und befindet sich dieselbe jetzt vollkommen wohl. Jedenfalls ist hier, vielleicht begünstigt durch den Druck von Seiten des schwangeren Uterus Verödung des Sackes eingetreten.

Nachtrag.

Während dieser Beitrag zur Casuistik der Echinococcen bereits im Drucke war, bot sich Gelegenheit, den Fall I. und II. nochmals zu untersuchen. Die Untersuchung nach Verlauf von fast einem Jahre bot manches Interessante.

Der Knabe Müller, jetzt fast 2 Jahre alt, hat sich ganz entsprechend seinem Alter entwickelt und verhält sich wie ein völlig gesundes kräftiges Kind. Die Geschwulstmasse ist noch jetzt leicht seitlich verschiebbar, verhält sich zu den Nachbarorganen wie früher, bietet deutliche Fluctuation und ist im Ganzen wenig gewachsen; die Maasse an denselben Stellen früher ergaben 50 und 63 Cm. Dagegen hat sie sich nach unten etwas mehr ausgebreitet. Membranen sind weder beim Urin noch Stuhl entleert worden. Nach dieser Dauer der Affection und dem

gesammten Befund ist wohl an der Richtigkeit der Diagnose kein Zweifel, und wir dürften hier Echinococcen im frühesten bis jetzt beobachteten Lebensalter vor uns haben.

Bei Fall II., Schöps, hat sich im letzten Jahre an den beschriebenen Tumoren nichts wesentlich geändert. Dagegen ist die Leberdämpfung jetzt beträchtlich grösser und im rechten Lappen derselben hat sich eine sichtbare fluctuirende Geschwulst gebildet. Das Auftreten einer solchen auch an der Leber dürfte allerdings mehr dafür sprechen, dass die ausgehusteten Membranen aus einem nach der Länge perforirten Leberechinococcus stammen. Die Dämpfungsgrenze am hinteren unteren Theile der r. Lunge hat sich nicht geändert; über derselben hört man ein lautes, knarrendes Reibegeräusch und leidet Patient seit einigen Tagen an stärkerem Seitenstechen beim Athemholen. Membranen hat er in der letzten Zeit nicht ausgehustet.

Einen VII. Fall kann ich hinzufügen, den ich der Güte des Hrn. Prof. Gerhardt verdanke, der ihn kürzlich in seiner Privatpraxis beobachtete. Ein Fleischer in den vierziger Jahren aus einer benachbarten Stadt bemerkte zuerst vor 8 Jahren in seinem Unterleibe r. neben dem Nabel eine Geschwulst, deren Sitz man damals in die Bauchdecken verlegte. Dieselbe wuchs und es bildeten sich allmählich noch mehrere ähnliche in der Nähe. Ausser geringer Abnahme der Ernährung hat Patient von der Entwicklung derselben keinen sonstigen nachtheiligen Einfluss auf seine Gesundheit bemerkt. Die Untersuchung ergab, dass die Geschwülste, die deutliche Fluctuation boten, ihren Sitz in der vergrösserten Leber hatten, deren unterer Rand unmittelbar über dem horizontalen Schaambeinaste der r. Seite gefühlt werden konnte. Nach Anwendung von Kali picronitricum und Salzwasserumschlägen trat Ikterus und starke Schmerzhaftigkeit des zuerst entstandenen grösseren Tumors auf, über dem ein deutliches Reibegeräusch zu fühlen war. Vor 14 Tagen erfolgte eine Entleerung von 20 Echinococcusblasen beim Stuhlgang mit Kleinerwerden der grösseren Geschwulst. Ueber den weiteren Verlauf ist bis jetzt nichts bekannt.

Beitrag zur Lehre vom Hautsclerem,

Von

Dr. Julius Wernicke,

Assistent der Med. Poliklinik zu Jena.

Christiane St., 31 Jahre alt, aus K., unverheirathet, giebt an, dass sie im 5. Jahre die Masern gehabt habe und von da ab bis zum Beginn ihrer jetzigen Krankheit stets gesund gewesen sei. In ihrem 19. Jahre war sie zum ersten Male menstruirt, ohne vorher chlorotisch gewesen zu sein; ihre Regel war stets spärlich und selten. Kurz vor dem Eintritt der Menses trat die jetzige Krankheit auf, welche an der linken untern Extremität in der Nähe des Kniegelenkes begann. Die Angaben, welche die Kranke über den Anfang der Krankheit macht, sind folgende: Sie bemerkte eine leichte Röthe der Haut am linken Knie und schneller eintretende Ermüdung mit Schmerzen in der befallenen Extremität nach kurzen Wegen schon; dabei war die Haut trocken und soll an den befallenen Stellen nie geschwitzt haben. Die Affection verbreitete sich nach und nach über den ganzen Schenkel aus, weshalb sich die Kranke am 26. November 1852 in chirurgisch-poliklinische Behandlung begab. Der damals aufgenommene Status praesens ergiebt an den befallenen Stellen eine trockene, glänzend rothe, sich leicht abschilfernde dünne Haut, unter welcher man die grösseren, als die stärker injicirten kleineren Gefässe mit Leichtigkeit durchsehen kann, dabei ist die Haut sehr straff über das sich fest anfühlende subcutane Bindegewebe gespannt. Die Bewegungen des Knies und Schenkels sind etwas beeinträchtigt, die Inguinaldrüsen geschwollen. Am obern Theil des Oberschenkels, wo die Affection noch im Beginn ist, findet man eine sehr straffe Infiltration des Zellgewebes, so dass der Umfang des Oberschenkels an dieser Stelle im Vergleich zu dem der andern Seite vergrössert ist; am Unterschenkel ist die Haut so fest über die unterliegenden Knochen gespannt, dass sie sich nicht in Falten aufheben lässt, dabei ist der Unterschenkel weniger entwickelt, wie aus der Messung hervorgeht, welche an der

Wade und über den Knöcheln einen geringern Betrag von ½″, über dem Fussrücken von ¼″ in Vergleich zur andern Seite ergiebt. In Betreff der Temperatur findet an den befallenen Stellen keine Abweichung von der normaler Hautstellen statt.

Die Kranke befand sich zu jener Zeit 2 Monate in poliklinisch-chirurgischer Behandlung, ohne dass eine wesentliche Besserung erzielt werden konnte. Ab und zu trat zwar eine grössere Beweglichkeit in den Gelenken und eine Abnahme der Härte der Haut ein, doch war diese Besserung nur vorübergehend und von kurzer Dauer; auch stellte sich während der damaligen Beobachtung zeitweise eine niedere Temperatur und verminderte Sensibilität in den befallenen Stellen ein. — Die damalige Behandlung bestand vorzugsweise in öligen Einreibungen auf die befallenen Stellen und in der Verabreichung von Holztränken, und es wurden zu dem Zweck hauptsächlich Linimentum saponato-camphoratum und Species lignorum benutzt.

Nach dieser 2monatlichen Behandlung blieb die Kranke eine Reihe von Jahren ausser Beobachtung, während welcher Zeit die Affection wesentliche Veränderungen und Fortschritte machte. Eine Behandlung fand in der ganzen Zeit hindurch nicht statt, da die Kranke in den ersten Jahren noch im Stande war, leichte Feldarbeit zu verrichten, überhaupt wenig durch ihre Krankheit belästigt wurde, bis endlich der Process sich weiter ausbreitete und die Kranke ausser leichter Hausarbeit nichts zu verrichten im Stande war; namentlich war das Gehen sehr erschwert, zeitweise selbst ganz unmöglich. Vor 6 Jahren war die Kranke längere Zeit fieberhaft erkrankt, hatte starke Kopfschmerzen, Schwindel, lebhafte Träume und Diarrhöen, Krankheitszeichen, aus denen man wohl auf einen Typhus schliessen kann. Nach Ablauf desselben, jedoch noch während der Reconvalescenz soll der linke Unterschenkel angeschwollen sein und auf der Anschwellung sich Blasen gebildet haben, die aufbrachen und seröse Flüssigkeit entleerten und mit der Abschuppung der Haut am ganzen Unterschenkel und Fuss zur Heilung kamen. Das Bein soll danach sehr atrophisch geworden sein und binnen sehr kurzer Zeit die jetzige Beschaffenheit angenommen haben.

Was die Ausbreitung der Krankheit an den übrigen Hautparthieen betrifft, so macht die Kranke folgende Angaben, dass im 22. Jahre die Affection am rechten Bein, im 26. Jahre am linken Arm und kurze Zeit darnach am rechten Arm aufgetreten sei. Die Affection verbreitete sich nicht gleichmässig stetig, sondern zu verschiedenen Zeiten verschieden rasch, ohne dass die Kranke vor oder während der rascheren Verbreitung der Krankheit sich Schädlichkeiten ausgesetzt hätte. Beim Beginn des Processes an einer bisher gesund gebliebenen Hautstelle spürte die

Kranke Jucken, bei Bewegungen selbst Schmerzen, ohne dass vor oder mit diesen unangenehmen Empfindungen Veränderungen an der Haut sich kundgaben, worauf aber dann in der Regel rasch die anatomischen Störungen sich eingestellt haben sollen. Auch waren die durch die Affection bedingten Leiden der Kranken nicht gleich, sondern zeigten mannichfache Abwechselungen; am ausgeprägtesten waren die Beschwerden in den letzten drei Jahren, so dass die Kranke damals einen längern Weg zurückzulegen verhindert war. Dabei hatte die Kranke zu jener Zeit öfters lebhafte Schmerzen in den ergriffenen Theilen, die namentlich in kalter Jahreszeit, in welcher die Haut Neigung zur Geschwürsbildung zeigte, aufgetreten sein sollen. Die Geschwüre waren meist nur oberflächliche Excoriationen und entstanden ausser durch die Kälte auch durch geringfügige Läsionen an den Theilen, an welchen die verhärtete und derbe Haut über Knochenvorsprüngen ausgespannt war. In dem letzten Jahre liessen die Beschwerden wieder etwas nach und die Affection blieb mehr stationär.

Weitere Beschwerden, als die durch die Krankheit bedingten, hatte die Kranke nicht, ausser häufig wiederkehrenden Zahnschmerzen, die wohl ihren Grund in cariösen Zähnen haben mögen und wegen welcher die Kranke am 17. December v. J. in die chirurgische Klinik kam, von wo sie auf die medicinische Abtheilung wegen der Hautkrankheit zur Vorstellung verwiesen wurde. Der damals aufgenommene Status praesens ergab:

Eine mittelgrosse Person von mässiger Ernährung, behaarte Kopfhaut ohne Veränderung, Haare reichlich, weich und geschmeidig; die Haut des Gesichts zeigt ausser einer stärkern Injection der capillären Gefässe auf beiden Wangen keine Abnormität, Zunge und Schleimhaut des Mundes ohne die geringsten krankhaften Veränderungen; Haut des Halses und Nackens vollständig normal. Auf der vordern Fläche der Brust zeigt sich die Haut unterhalb beider Claviculae von gelber, wachsähnlicher Farbe, sehr hart und derb, verdünnt und nicht in Falten aufzuheben. Vom Rande dieser veränderten Hautstellen, an welchem sich eine stärkere Injection der capillären Gefässe findet, erheben sich weissliche Stränge, die scheerenförmig in verschiedenen Richtungen in die gesunde Haut verlaufen und letztere etwas runzeln. Der Process ist längs des Sternum am weitesten vorgeschritten und erstreckt sich mehr auf die linke Seite, zieht von hier zur Schulterhöhe und über die Brustdrüse in Form eines 2″ breiten Streifes zur Seitenwand des Thorax. Die ergriffenen Theile sind hier unter das Niveau ihrer Umgebung eingesunken, welches Einsinken an dem über die Brustdrüse ziehenden Streif so hochgradig ist, dass die Brustdrüse gleichsam in 2 Theile

abgeschnürt erscheint. Auf der rechten Seite erstreckt sich der Process zwar gleichfalls in Form eines harten Bandes über die Brustdrüse, doch ist die Haut hier von mehr bleicher Farbe und verdickt, so dass diese Hautparthie über das Niveau ihrer Umgebung hervorragt. Auf der linken Schulter ferner erstreckt sich die Erkrankung nach aufwärts bis zum Acromion und nach aussen bis zum Tuberculum majus und stellt sich hier, wo die Affection erst seit 4 Wochen bestehen soll, folgendermassen dar; Die ergriffenen Stellen ragen in ganzer Ausdehnung der Erkrankung über ihre Umgebung in Folge einer bedeutenden Verdickung der Cutis und des subcutanen Bindegewebes hervor, die Epidermis ist in kleienförmigen Schuppen abgeschilfert, die Färbung der Haut eine mehr gelbliche mit deutlich sichtbaren capillären Injectionen, welche namentlich am Rande der erkrankten Hautparthie auffallend hervortreten; die Haut selbst ist derb und unelastisch, aber noch in Falten aufzuheben; dabei ist die Bewegung der Extremität im Schultergelenk vollständig erhalten; die Haut der Achselhöhlen ist normal. Am Rücken erstreckt sich die Ausbreitung des Processes von der Mitte der Brustwirbelsäule bis zur 12. Rippe, während die Hautparthieen oberhalb dieser befallenen Stelle und unterhalb bis unter das Gefäss vollständig normale Beschaffenheit zeigen. Die Erkrankung erstreckt sich an der befallenen Stelle des Rückens symmetrisch auf beiden Seiten und reicht bis zur Axillarlinie, wo der Uebergang der erkrankten Parthie in gesundes Hautgewebe allmählich erfolgt. Der Process ist auch hier ein mehr frischer und die Haut zeigt ganz dieselbe Beschaffenheit, wie ich sie für die Haut an der linken Schulterhöhe beschrieben habe. Die Haut des Unterleibs ist vollständig frei und zeigt nur an einzelnen Stellen einzelne stärker pigmentirte Flecke ohne alle Induration.

Am rechten Oberarm beginnt die Affection 12½ C. unterhalb des Acromion und erstreckt sich von hier auf die Streckseite, die vordere und hintere Seite. Die Haut ist an diesen Stellen narbig verkürzt, weissglänzend, sehr derb, mit deutlich sichtbaren capillären Gefässnetzen durchzogen und eben noch in eine Falte aufzuheben; das Unterhautbindegewebe ist verdickt, die Cephalica tritt als weites, stark angefülltes bläuliches Gefäss deutlich hervor. Diese kranke Hautparthie grenzt sich durch einen von der Mitte der Innenseite des Oberarms nach dem Ellenbogengelenk ziehenden, stärker hervortretenden und verdickten Wall, auf welchem eine stärkere Gefässinjection sich findet, von den gesunden Hautparthieen ab. Am rechten Vorderarm breitet sich der Process bis über den Handrücken zu den Metacarpo-Phalangealgelenken gleichmässig aus. Man sieht an dem rechten Vorderarm eine Grenze, die sich vom Ellenbogengelenk nach dem Radialrand in

Form einer weissen Linie erstreckt, durch welche zwei Hautparthieen getrennt werden, von denen die eine normale Beschaffenheit zeigt, während die andere gelblich gefärbt ist und sich wegen der dünnen, straffen, narbenähnlichen Beschaffenheit der Haut nicht falten lässt. Am rechten Handrücken ist die Haut straff an die unterliegenden Knochen geheftet, äusserst dünn und durchscheinend; die Finger sind von den Metacarpo-Phalangealgelenken an frei. An der linken obern Extremität zeigt der Oberarm ganz dieselbe Beschaffenheit wie rechts; der Vorderarm dagegen, an welchem früher ein geringer Wall die Grenze der erkrankten Hautparthie bildete, so zwar, dass die Beugeseite vollständig frei geblieben war, ist jetzt ringsum brettartig anzufühlen, die Haut an demselben sehr dünn und nicht zu falten, von gelblicher Farbe und an den Grenzen der erkrankten Stellen mit zahlreichen, stärker gefüllten Capillaren durchzogen; das Unterhautbindegewebe scheint gänzlich geschwunden zu sein, so dass der ganze Vorderarm, welcher in seiner ganzen Länge keine Spur von Pulsation einer Arterie zeigt, ein sehr atrophisches Aussehen darbietet. Vom Vorderarm breitet sich die Affection in continuo über das Handgelenk und den Handrücken bis zum Ende der ersten Phalangen der Finger aus. Die Haut zeigt hier, wo der Process später als am Vorderarm aufgetreten sein soll, eine schwach glänzende Abschuppung, in Folge deren die Haut ein glänzendes weissliches Aussehen hat, so dass sie einer Narbe vollständig gleicht; dabei ist die Haut auch hier äusserst verdünnt, nicht zu falten und fühlt sich sehr derb an; die Nägel sind an sämmtlichen Fingern beider Hände wohl erhalten. Am Handgelenk ist die Bewegung vollständig aufgehoben, im Ellenbogengelenk beiderseits noch möglich, doch links für die Kranke mit dem Gefühl verbunden, „als ob die Haut zu kurz wäre.“ In der Hohlhand reicht der Process, welcher sich ganz wie auf dem Handrücken darstellt bis zu einer Linie, die man von der Palmarfalte des Daumens nach dem Ulnarrand der Hand zieht.

An den untern Extremitäten sind beide Oberschenkel, die füher in geringem Grade befallen gewesen sein sollen, jetzt frei und zeigen nur vereinzelte derber anzufühlende und dunkel pigmentirte Flecke, über denen die Haut sich bequem in einer Falte abgreifen lässt. Am rechten Unterschenkel ist die Haut nur an der vordern Fläche der Tibia verändert, an dieser Stelle jedoch so narbig verkürzt und verdünnt, dass längs dem Unterschenkel eine Furche zwischen dem gesunden Hautgewebe herabläuft; dabei ist die Haut auch hier von wachsähnlicher gelblicher Farbe, sehr hart und derb. Am ausgeprägtesten und weitesten vorgeschritten ist der Process dagegen am linken Unterschenkel, der bedeutend verschmälert und verdünnt ist. Die Haut zeigt hier in

allen ihren Theilen eine bedeutende Atrophie, fühlt sich wie am linken Vorderarm brettartig hart an und ist fest an die unterliegende Fascie geheftet; das Unterhautbindegewebe ist vollständig geschwunden, die Musculatur gleichfalls verdünnt; die Farbe des ganzen Unterschenkels ist eine mehr bräunlich-gelbliche. Am Knie lässt sich die Haut eben noch falten, doch entgleitet die abgegriffene Falte bei Beugung des Knies wegen ihrer papierdünnen Beschaffenheit dem Finger; nach abwärts ist eine Faltung unmöglich. Der linke Fuss endlich ist im Ganzen verschmälert, die Haut an demselben von dünner, derb anzufühlender, brauner Beschaffenheit und fest an den unterliegenden Knochen adhärent; auch hier ist das Unterhautbindegewebe gänzlich geschwunden. Die Zehen, deren Nägel keine krankhafte Veränderung zeigen, sind gleichfalls beträchtlich verschmälert und atrophisch; die Bewegung für die kleine und grosse beschränkt, für die drei mittlern Zehen gänzlich aufgehoben, während die Bewegung in dem Knie- und Fussgelenk nur wenig, in dem Hüftgelenk gar nicht beeinträchtigt ist, so dass der Gang der Kranken nur insoweit etwas Auffallendes darbietet, als sie das linke Bein etwas nachschleift.

Zur Veranschaulichung der Veränderungen der von der Krankheit befallenen Körpertheile mögen folgende Maasse dienen:

	Obere Extremitäten:	R.	L.
Umfang	der Mitte des Oberarms	21½ C.,	20½ C.
	des untern Drittels des Oberarms	20½ C.,	20 C.
	des obern Drittels des Vorderarms	20½ C.,	19 C.
	der Mitte des Vorderarms	16 C.,	15½ C.
	des untern Drittels des Vorderarms	13 C.,	13 C.
	der Mitte des Handgelenks	14½ C.,	14 C.
	Länge beider Hände	= 16 C.	
	Untere Extremitäten:		
Umfang	des Metacarpo-phalangeal-Gelenkes	19½ C.,	18 C.
	über den Malleolen	19½ C.,	17¼ C.
	der Mitte des Unterschenkels	27½ C.,	21½ C.
	unter den Condylen	27 C.,	22¾ C.
	Länge des Fusses von der Ferse bis zur Spitze der grossen Zehe	23 C.,	23 C.

Vom grösstem Interesse musste es natürlich sein zu untersuchen, inwieweit die Functionen der Haut bei so eigenthümlichen anatomischen Veränderungen derselben beeinträchtigt seien. Nach den zu wiederholten Malen angestellten Versuchen bin ich in dieser Beziehung zu folgenden Resultaten gekommen.

In Betreff der Schmerzempfindung zunächst stellt sich heraus: die Kranke empfindet an den befallenen Hautstellen vollständig gut, es soll sogar nach ihren Angaben die Schmerzempfindung vermehrt sein, indem nach geringen Läsionen schon starke Schmerzen an diesen Stellen auftreten. Der Tastsinn der Haut ferner war vollständig erhalten, da die durch mehrfach angestellte Versuche erhaltenen Abstände, in denen zwei gleichzeitig aufgesetzte Zirkelspitzen noch deutlich als gesonderte Puncte gefühlt wurden, den normalen nahezu gleichkommen, wie aus folgenden Aufzeichnungen hervorgeht:

Tastweite zweier Zirkelspitzen an der vordern Fläche der Brust	
in der Mitte des Sternum	3¼ C.
nach rechts vom Sternum	4 C.
nach links auf dem über die Brustdrüse ziehenden Streifen	3¾ C.
an den frei gebliebenen Stellen	4¾ C.
am Rücken	7 C.

An den Extremitäten beträgt die Tastweite	L.	R.
auf dem Handrücken	3 C.,	3 C.
an der Aussenseite des Vorderarms	4 C.,	4 C.
an der Innenseite des Vorderarms	3¼ C.,	4 C.
an der Aussenseite des Oberarms	6½ C.,	6⅓ C.
an der Innenseite des Oberarms	6 C.,	6½ C.
am Fussrücken	3¾ C.,	4¼ C.
am Unterschenkel	3 C.,	4½ C.

Die Abweichungen, die allerdings sich an einzelnen Stellen finden, sind so geringfügig, dass sie als Beweis für eine Vermehrung oder Verminderung der Tastempfindung an den befallenen Hautstellen nicht angesehen werden können und wohl mehr auf die geringe Zahl von angestellten Versuchen zu beziehen sind.

Aehnlich verhält es sich mit den Resultaten, die ich in Betreff der Temperatur der verschiedenen Theile erhielt. Denn obwohl ich an einzelnen Stellen niedere Temperaturgrade als normal notirte, so sind dieselben doch für eine Verminderung der Temperatur an den afficirten Hautstellen nicht beweisend, da sie sich nur an solchen Theilen fanden, die von dem Centrum der Circulation mehr und mehr entfernt für die Application eines Termometers von vornherein ungünstige Verhältnisse darbieten. Mit dieser Annahme stimmen auch die Angaben der Kranken, die an allen Körpertheilen, kranken wie gesunden, ein gleiches Wärmegefühl haben will. Die Resultate nun, die ich in dieser Beziehung erhielt, sind folgende:

In dem rechten Ellenbogengelenk	28,8° R.
,, ,, linken ,,	28,7° R.

In	der	rechten Achselhöhle	30,2° R.
,,	,,	linken ,,	29,9° R.
,,	,,	Mundhöhle	29,8° R.
,,	,,	rechten Kniekehle	28,4° R.

Eine Messung in der linken Kniekehle war wegen des Unvermögens der Kranken, dieses Gelenk soweit zu beugen, dass ein Thermometer anzulegen war, unmöglich.

Anders waren die Verhältnisse in Bezug auf die Drüsenfunctionen der Haut. Nach den Angaben der Kranken nämlich hört mit dem Beginn und während der ganzen Dauer der Krankheit die Schweisssecretion an den befallenen Stellen vollständig auf, während die Kranke an den nicht afficirten Stellen sehr stark schwitzt. Diese Angaben der Kranken wurden durch unsere Beobachtungen bestätigt, da sich die ergriffenen Theile während der ganzen Zeit der Beobachtung stets sehr trocken erwiesen, die gesunden Hautparthieen dagegen ihren normalen Feuchtigkeitsgrad bewahrt hatten. Von Seiten der Talgdrüsen ferner war keine Erscheinung an der Haut unsrer Kranken zu bemerken; die lanugoartigen Haare der allgemeinen Decke endlich erschienen an den frisch befallenen Stellen sehr spärlich, an den vernarbten Stellen fast gänzlich geschwunden und zeigten bei näherer Besichtigung eine ungebogene und auffallend brüchige Beschaffenheit.

Was endlich die subjectiven Beschwerden der Kranken betrifft, so sind dieselben im Ganzen gering, da die Kranke nur in der Kälte und bei raschen Temperaturwechseln Jucken, Brennen und zeitweise Stechen in den erkrankten Hautstellen empfindet, die bei Bewegungen noch mit dem Gefühl für die Kranke, als wäre die Haut hier zu kurz, verbunden sind. Bei warmer Witterung dagegen ist die Kranke von Beschwerden frei, behält höchstens am Rücken beim Tragen das Gefühl von Spannung fort. Lästig sind für die Kranke ferner die zeitweise auftretenden Excoriationen der Haut, da sie durch dieselben meist an der Verrichtung ihrer Arbeit, der sie in letzter Zeit wieder fast vollständig obliegen konnte, abgehalten wird. Im Uebrigen ist die Kranke von Beschwerden frei, womit auch der Befund der innern Organe stimmt, welche sich bei der physikalischen Untersuchung als vollständig intact erwiesen.

Die Behandlung bestand anfangs in dem innerlichen Gebrauch von Iodkali (ʒj ad ʒij aq. destill. S. 3 x täglich 10 gtts.) und der Einreibung von Glycerin auf die ergriffenen Hautparthieen, welche Medication während zweier Monate fortgesetzt wurde, ohne dass eine Aenderung im Zustande der Kranken erreicht werden konnte, weshalb zu der Verabreichung von Tonicis in Verbindung mit Glycerin-Einreibungen geschritten wurde. Einigemal wurde auch Argent. nitric. (℈β auf Unc.

j Axung. porc.) angewandt, doch bald damit wieder ausgesetzt, da es sich nicht als vortheilhaft erwies.

Während der letzten drei Monate nun, in welchen die Kranke mit Ferr. carbonic. sacch. und Ferr. pulverat. in grossen Dosen behandelt wurde, trat eine entschiedene Neigung zur Besserung ein. Die Haut wurde namentlich in letzter Zeit an den noch nicht sehr atrophischen Stellen weicher und geschmeidiger, die Gebrauchsfähigkeit der ergriffenen Glieder in Folge dessen eine freiere, so dass ich bereits nach 1½ Monat folgende Notizen niederschrieb: Die Kranke giebt an, im linken Vorderam und der linken Schulter sowie am Rücken nicht mehr so stark das Gefühl von Spannen bei Bewegungen zu haben; die Haut fühlt sich an diesen Stellen im Verhältniss zu früher weicher und elastischer an und lässt in ausgiebigerer Weise eine Faltung zu; an den übrigen Stellen ist zwar noch keine Besserung zu bemerken, doch ist der Process nicht weitergeschritten. Nach dieser Zeit habe ich die Kranke noch zwei Mal zu Gesicht bekommen und stets das Anhalten der Weichheit und Geschmeidigkeit an den angegebenen Stellen, das letzte Mal sogar eine Zunahme derselben bemerken können. Das Allgemeinbefinden war während der ganzen Zeit der Beobachtung ungetrübt.

Literatur:

Arning, Beitrag zur Lehre vom Sclerema adultorum: Würzburger med. Zeitschrift 1861. Bd. II. pag. 186.

Fiedler, Deutsche Klinik. Jahrgang 1855. No. 34.

Fuchs, Bericht über die medic. Klinik in Göttingen im J. 1853—1854. Göttingen 1855. p. 192.

Förster, Würzburger med. Zeitschrift 1861. Bd. II. pag. 294.

Nordt, Ueber das einfache Sclerom der Haut. Inaugural-Dissertation. Giessen 1861.

Mossler, Virchow's Archiv für pathol. Anatomie u. Physiologie und für klinische Medicin. Bd. XXIII. pag. 157.

Köbner, Klinische und experimentelle Mittheilungen aus der Dermatologie u. Syphilidologie. Erlangen 1864. pag. 24.

Was zunächst das Vorkommen der Krankheit betrifft, so findet die Ansicht Gillette's, Arning's und Nordt's, dass dieselbe ganz überwiegend beim weiblichen Geschlecht vorkomme, auch durch unsern Fall eine Stütze; nur möchte ich noch hinzufügen, dass die Affection hauptsächlich Individuen der niedern Volksclasse befällt, da nach den zusammengestellten Fällen die Krankheit zumeist an Dienstmädchen, Landleuten und in den Fällen, wo die Affection beim männlichen Geschlecht beobachtet wurde, an Handarbeitern zur Beobachtung kam. Auch das Alter unserer Kranken ist dasjenige, in welchem das Hautsclerem der Erwachsenen meist vorkommt, da dieselbe im Alter von 19 Jahren von der Krankheit befallen wurde und die meisten Er-

krankungen vor den klimacterischen Jahren beobachtet wurden, ohne dass desshalb dieses Leiden, wie schon andere Beobachter richtig hervorgehoben haben, mit der Genitalsphäre in Verbindung zu bringen wäre. In Betreff der Entstehung der Krankheit reiht sich unser Fall den meisten der früheren Beobachtungen an, indem die Affection ganz ohne bekannte Veranlassung auftrat. Zwar wird von Arning behauptet, dass eine Erkältung fast immer die Ursache der Krankheit bilde, sucht man jedoch in der Anamnese der einzelnen Beobachtungen nach, so fehlt dieselbe ebenso häufig, als sie vorkommt. Auch in unserm Fall wird eine solche mit Bestimmtheit in Abrede gestellt, obwohl doch Kranke für die Entstehung von Krankheiten eine Erkältung als Ursache anzusehen sehr geneigt sind und demnach auf die Angaben der Kranken in dieser Beziehung von vornherein nicht allzu viel Gewicht zu legen ist. Die Annahme einer Erkältung als der häufigsten Ursache dieser Krankheit scheint mir ferner desshalb auch unwahrscheinlich, weil die Krankheit ganz überwiegend beim weiblichen Geschlecht vorkommt, und nicht einzusehen ist, weshalb gerade Individuen weiblichen Geschlechts nach einer Erkältung, denen männliche Individuen doch in gleicher Weise ausgesetzt sind, von dieser Affection vorzugsweise befallen werden. Dass allgemeine Anämie die Ursache der Krankheit bilde, wie in der Beobachtung von Mossler der Fall gewesen zu sein scheint, ist möglich und könnte vielleicht noch dadurch eine Stütze finden, dass die Krankheit hauptsächlich bei Leuten der niederen Classe vorkommt, welch letzteres Factum wohl noch zu der Annahme berechtigt, dass die Ursache der Krankheit auch in der Beschäftigung der Leute zu suchen sei. Nach diesem allen glaube ich, dass eine bestimmte Ursache der Krankheit bis jetzt noch nicht bekannt ist, obwohl in vorausgehenden anämischen Zuständen, wie auch Köbner hervorhebt, und in der Beschäftigungsweise der Individuen begünstigende Momente für die Krankheit liegen können. Zu dieser Annahme sehe ich mich um so mehr veranlasst, da aus der Therapie der einzelnen fremden Beobachtungen sowie unseres Falles hervorgeht, dass eine Besserung eintrat, sobald die Kranken dem entsprechend behandelt wurden, während die Behandlungsweise in anderer Richtung meist ohne Einfluss auf die Krankheit blieb.

Wenn ich somit der Behauptung Gillette's und Arning's, dass die Krankheit meist rheumatischen Ursprungs sei, entgegentreten muss, so muss ich dies in gewisser Weise auch in Bezug darauf, dass dem Beginn der Erkrankung fast stets acute oder chronische rheumatische Processe längere oder kürzere Zeit vorausgehen, indem ich glaube, dass das Gefühl von Steifigkeit und die vagen Schmerzen, die von einzelnen Kranken vor dem Beginn der Krankheit angegeben werden, schon den

Anfang der Krankheit bilden, zumal nur aus einzelnen der angeführten Krankengeschichten sich ein wirklicher Gelenk- oder Muskelrheumatismus constatiren lässt. Dass letztere Krankheiten aber rein zufällige sind und mit der in Rede stehenden Affection nicht im Entferntesten in Zusammenhang stehen, scheint mir schon deshalb wahrscheinlich, weil unter den Ausgängen von Rheumatismen, von denen doch eine grosse Reihe von Beobachtungen vorliegt, meines Entsinnens einer derartigen Folgekrankheit nie Erwähnung gethan wird. Merkwürdig bliebe es auch immerhin, wenn Rheumatismen einen Einfluss auf die Entstehung der Krankheit übten, weshalb das Sclerem der Erwachsenen bei der Häufigkeit der Rheumatismen eine so selten zur Beobachtung kommende Krankheit wäre. Unter den aufgeführten Fällen nun begann das Leiden in 16 Fällen (Curzio, Henke, 2 Thirial, Bouchut, 2 Rilliet, 2 Gillette, Fiedler, Robert M'Donnel, Arning, Förster, Mossler, Köbner, der Verfasser) ganz plötzlich, während unter den übrigen Fällen in fünf Fällen (Forget, Putégnat, Pelletier, Eckström, Nordt) längere Jahre vorher rheumatische Schmerzen bestanden, in 2 Fällen (Brücke und Fuchs) die Krankheit sich aus Gelenkrheumatismus unmittelbar hervorgebildet haben soll. Nach dieser Zusammenstellung glaube ich, dass Rheumatismen ohne Einfluss auf die Entstehung des Sclerema adultorum sind, zumal die vorausgehenden unangenehmen Empfindungen, welche die Kranken angeben, sich sehr gut als Beginn der Krankheit ansehen lassen, da doch anzunehmen ist, dass bei derartigen pathologischen Veränderungen der Haut, wie wir sie beim Sclerema adultorum finden, subjective Beschwerden für die Kranken vorhanden sein können, ehe objective Zeichen in die Erscheinung treten.

Mehr Klarheit als in der Aetiologie der Krankheit herrscht in der Symptomatologie derselben. Die Affection charakterisirte sich in ihrem ersten Stadium bei unsrer Kranken in einer derben, pergamentähnlichen, mit Verdickung und abnormer Spannung verbundenen Beschaffenheit der Haut, welche letztere zugleich eine gelbliche, wachsähnliche Färbung erkennen liess; Zeichen, aus denen sich ohne Zweifel ergiebt, dass unser Fall wirklich zu dem als Sclerema beschriebenen Leiden gehört. Denn obwohl nach der am Anfange der Arbeit gegebenen Schilderung der Symptome unser Fall manches Abweichende darbietet, so sind doch die für das Sclerema adultorum pathognomischen Zeichen so deutlich ausgesprochen, dass ich glaube, die Abweichungen unsers Falles von den von Rilliet und Arning aufgestellten Sätzen als Beitrag zur Lehre vom Sclerema ansehen zu müssen.

Was zunächst die Ausbreitung der Krankheit betrifft, so stellt Rilliet den Satz hin, dass die Krankheit immer nur die oberen Körper-

theile einnehme, welcher Ansicht auch Nordt beitritt, indem er als den vorzüglichsten Sitz der Hautveränderung die obere Körperhälfte angiebt, von den untern Körpertheilen dagegen behauptet, dass sie entweder gar nicht oder nur ausnahmsweise und dann stets in geringerem Grade befallen seien. Arning geht in dieser Beziehung schon etwas weiter und zieht die Grenzen für die Ausbreitung der Krankheit weniger eng. Nach ihm wird zwar in der Mehrzahl der Fälle auch die obere Körperhälfte am häufigsten, die untere nur fleckenweise befallen, doch gesteht er zu, dass auch der ganze Körper, jedoch dann »überall gleich stark« befallen werden könne. Diesen Ansichten widerspricht unser Fall, in welchem die Affection an der linken untern Extremität begann und sich von hier allmählich über den ganzen Körper mit Ausnahme des Gesichtes, Halses und Nackens verbreitete und zwar so, dass die untere Körperhälfte am meisten befallen ist. Einen ähnlichen Ausgang nahm die Krankheit auch in dem Fall Förster's, in welchem der Process gleichfalls an einem der Unterschenkel begann und sich von hier aus weiter verbreitete; Gesicht, Kopf, Hals und Nacken jedoch freilassend. Nach diesen beiden Beobachtungen, die doch zu den schwereren Fällen zu rechnen sind und in denen also die untere Körperhälfte hauptsächlich den Sitz des Leidens bildete, glaube ich annehmen zu müssen, dass der Anfang der Krankheit von jeder Stelle des Körpers aus erfolgen und dass die Ausbreitung der Affection bald an der obern, bald an der untern Körperhälfte vorzüglich vor sich gehen kann. Erwähnen muss ich ferner in dieser Beziehung, dass die in der Arbeit Arning's bei der Kritik über die Echtheit einzelner Fälle zu wiederholten Malen ausgesprochene Ansicht, dass das Nichtbefallensein des Gesichtes gegen die Identität der fraglichen Fälle mit dem Sclerema adultorum spreche, keineswegs eine richtige ist, da nach den beiden zuletzt erwähnten Beobachtungen (Förster und der Verfasser) wohl Fälle vorkommen können, in denen das Gesicht vollständig frei bleibt oder, was gleichfalls denkbar wäre, der Process sich erst später auf das Gesicht ausbreitet. Dass die obere Körperhälfte und namentlich das Gesicht in der Mehrzahl der Fälle befallen waren, ist allerdings nach obiger Zusammenstellung richtig, schliesst jedoch nicht aus, dass die untere Körperhälfte entweder allein, oder in höherem Grade befallen werden könne, zumal jetzt mehrere Beobachtungen über eine derartige Ausbreitung der Krankheit vorliegen.

Was die Erscheinungen der Krankheit betrifft, so finden sich auch in unserem Falle pergamentartige Verhärtung, abnorme Spannung und Verdickung mit Verlust der Elasticität der Haut als die wesentlichsten Kriterien der Krankheit in ihrem ersten Stadium vor. Die Haut ist brettartig hart und dabei so straff über den unterliegenden Theilen

ausgespannt, dass sie nur mit Mühe in einer Falte abzugreifen ist. Am ausgeprägtesten sind diese Erscheinungen an den Stellen der allgemeinen Decke, an welchen die Affection erst kürzere Zeit besteht, wie am Rücken und auf der linken Schulter, deren Verdickung eine so hochgradige ist, dass diese Theile über das Niveau ihrer Umgebung hervorragen und durch einen starken Wall, auf welchem eine stärkere Gefässinjection sich vorfindet, gegen intact gebliebene Hautstellen sich abgrenzen. Ausser diesen Veränderungen der Haut findet sich jedoch in unserem Falle an den vorgeschritteneren Stellen der Affection noch ein Zeichen, welches zwar in einzelnen Fällen auch hervorgehoben wird, doch nie einen solchen Grad wie in unserer Beobachtung erreicht zu haben scheint. Wie aus der Krankengeschichte hervorgeht, zeigt die Haut an den von der Affection länger befallenen Stellen eine hochgradige Atrophie, deren Sitz nicht allein in der Cutis, sondern hauptsächlich in dem subcutanen Bindegewebe zu suchen war, da letzteres als vollständig geschwunden sich erwies, wenigstens für den untersuchenden Finger nicht nachweisbar war. Einen Schwund des subcutanen Bindegewebes glaube ich aber deshalb annehmen zu müssen, weil im Beginn der Affection, welchen ich an einzelnen Stellen selbst zu beobachten Gelegenheit hatte, das subcutane Bindegewebe verdickt war und mit dem Fortschreiten der Affection mehr und mehr an Dicke abnahm, bis schliesslich die vorher verdickten Theile unter das Niveau ihrer Umgebung eingesunken waren und nur aus Knochen und einem derben, verhärteten Ueberzug zu bestehen schienen. Ausser dieser Volumsabnahme zeigen die Hautpartieen auch ein verändertes Aussehen. Die Haut ist nämlich an denselben äusserst durchscheinend, fast papierdünn und so fest über den unterliegenden Theilen ausgespannt, dass sie einer Brandnarbe vollständig gleicht, deren Farbe nur eine etwas dunklere, mehr gelblichbraune ist und an deren Rändern eine stärkere Gefässinjection sich findet. Was die Entstehung dieser hochgradigen Atrophie betrifft, so muss man sich dieselbe ähnlich denken, wie die atrophischer Carcinome. Man muss nämlich annehmen, dass in Folge einer regressiven Metamorphose das durch die Entzündung gesetzte Exsudat resorbirt wird und durch den Druck nun, welchen die verhärtete und abnorm gespannte Cutis auf die unterliegenden Theile ausübt, die Ernährung der letzteren beeinträchtigt wird und so zunächst allmählich ein Schwund des subcutanen Bindegewebes erfolgt. Zu dieser Annahme glaube ich mich um so mehr berechtigt, als auch die Musculatur am linken Unterschenkel in unserm Fall sich als verdünnt erwies und in dem Falle Nordt's selbst am Knochen vielleicht eine interstitielle Resorption in Folge des Druckes der gespannten Haut

stattgefunden hatte. Diese Atrophie, verbunden mit dem oben beschriebenen veränderten Aussehen der Haut zeichnet unsern Fall vor den meisten der früheren Beobachtungen aus, da in den Fällen, in welchen von einer Atrophie der befallenen Körperstellen besonders die Rede ist und erstere durch Maasse anschaulich gemacht wurde, die Abmagerung nie einen solchen Grad erreichte. Am ausgesprochensten waren diese Erscheinungen am linken Unterschenkel und Vorderam nebst Handrücken, an welchen Theilen auch in unserm Fall die Neigung der Haut zur Geschwürsbildung, wie dieselbe in den Fällen Nordt's, Förster's und Mossler's beobachtet wurde, constatirt werden konnte. Die Entstehung der Geschwüre, die in unserm Falle nur in oberflächlichen Excoriationen bestanden, war ausser in dem Druck der Knochenvorsprünge auf die fest über letztere hinwegziehende Haut noch in der Einwirkung der Kälte zu suchen, da nach den Angaben der Kranken die Excoriationen namentlich zur kälteren Jahreszeit eintraten, in welcher die Haut auch an anderen Stellen eine sehr schrundige Beschaffenheit angenommen haben soll, die mit dem Eintritt wärmerer Jahreszeit oder durch den Aufenthalt im warmen Zimmer allmählich wieder zurückging. Weniger befallen waren die rechtseitigen Extremitäten und die Brust, obwohl auch hier die Affection die erwähnten Symptome darbot; vollständig frei von jeglicher Erkrankung erwies sich die Haut am Kopf, im Gesicht, am Hals und Nacken, Körpergegenden, die in der Mehrzahl der früheren Beobachtungen den hauptsächlichsten Sitz der Erkrankung bildeten; die Zunge, welche in mehreren Fällen miterkrankt war, zeigte sich in unserm Falle gleichfalls intact.

Nach diesen Erscheinungen haben wir zwei Stadien von Veränderungen an der Haut unserer Kranken wahrgenommen, von welchen das erste mit den Veränderungen, wie sie beim Sclerema adultorum zur Beobachtung kommen, vollständig übereinstimmt, das zweite dagegen von denselben so wesentlich verschieden ist, dass eine vollständige Identität unsers Falles mit den früheren Beobachtungen nicht anzunehmen ist. Denn nach dieser hochgradigen Atrophie, verbunden mit der narbenähnlichen Verkürzung und Verdünnung der Haut stellt unser Fall einen wesentlich andern Ausgang als das Sclerema adultorum dar, obwohl die pathologischen Veränderungen der Haut bei beiden Arten von Hautsclerem in dem ersten Stadium der Krankheit die gleichen Charaktere darbieten. Aus diesem Grunde möchte ich diesen Fall als eine neue Art von Hautsclerem ansehen und demselben wegen seines Ausgangsstadiums den Namen cicatrisirendes Hautsclerem beilegen, welcher Name mir den pathologischen Veränderungen der Haut durchaus entsprechend erscheint, so dass wir jetzt drei Arten von Hautsclerem,

nämlich das Sclerema neonatorum, das Sclerema adultorum und das cicatrisirende Hautsclerem anzunehmen hätten. An letzter Form müssen wir jedoch zwei Stadien unterscheiden, deren erstes ich wegen der abnormen Verhärtung, Spannung und Verdickung, welche die Haut der ergriffenen Theile zeigt, als Stadium der Induration bezeichnen, das zweite dagegen, in welchem die afficirten Stellen eine bedeutende Atrophie und Verkürzung erkennen lassen, als Stadium der Atrophie und Contractur kennzeichnen möchte. Wie jedoch der Uebergang dieser beiden Stadien der Krankheit in einander sehr allmählich erfolgt, so finden auch in einzelnen Fällen, für welche der Name Sclerema adultorum aufrecht zu erhalten ist, an einzelnen Stellen Veränderungen statt, welche sich denen, welche ich für das zweite Stadium des cicatrisirenden Hautsclerem's beschrieben habe, mehr oder weniger nähern. So wurden namentlich von Mossler und Nordt an den Extremitäten Veränderungen der Haut beschrieben, die denen unseres Falles nahezu gleichkommen, wenn auch die Ausdehnung derselben eine geringere war, denn nach den Maassen, die in jenen Fällen notirt sind, scheint gleichfalls eine Atrophie der Haut an einzelnen Stellen vorhanden gewesen zu sein. Sonach fänden auch zwischen dem Sclerema adultorum und dem cicatrisirenden Hautsclerem Uebergänge statt, nach welchen diese beiden Arten von Hautsclerem eine und dieselbe Grundkrankheit darstellten und das cicatrisirende Hautsclerem nur als neue Ausgangsform derselben anzusehen wäre, was um so wahrscheinlicher erscheint, als das erste Stadium desselben ganz dieselben Veränderungen, wie sie für das Sclerema adultorum beschrieben sind, darbietet.

Mit dieser Annahme stimmen auch die weitern Erscheinungen unsers Falles überein, die nahezu mit denen anderer Beobachtungen zusammentreffen.

Bezüglich der Farbe der entarteten Hautstellen nämlich findet man in den meisten Beobachtungen keine auffallende Veränderung angegeben, in anderen Fällen dagegen hatte sie eine mehr bleiche, wachsähnliche Beschaffenheit angenommen. Letztere soll nach Nordt namentlich an den Stellen auftreten, an denen die Affection einen höhern Grad erreicht hat, während in der Beobachtung Mossler's, nach welcher die Haut eine »intensiv braune Färbung« zeigte, die Hautfärbung mit dem Grade des Uebels in keinem Zusammenhange steht. Diesen beiden Beobachtungen widerspricht unser Fall, in welchem beide Arten der Farbenveränderung sich vorfinden, und zwar so, dass die weniger ergriffenen Hautstellen eine mehr wachsähnliche, die stark ergriffenen eine gelblichbraune Färbung zeigen.

Was die Functionen der Haut anlangt, so werden diese nur in sehr beschränkter Weise durch das Hautsclerem beeinträchtigt, da ausser Störungen der Perspiration und des Haarwuchses keine Anomalie stattfindet. Die Sensibilität der Haut nämlich fand sich in allen bisher beschriebenen Fällen mit Ausnahme zweier (Eckström und Rilliet) der normalen vollkommen gleich, wie die nach den von E. H. Weber angegebenen, in mehreren der jetzt beschriebenen Fälle angewandten Methoden gewonnenen Resultate ergeben. Wenn Rilliet und Eckström von einer Verminderung der Sensibilität sprechen, so hat diese, wie sich nach den Untersuchungen Förster's herausgestellt hat, in der dichtern Umhüllung der Nervenfasern durch die verdickten Bindegewebsbündel ihren Grund und scheint nur so lange vorhanden zu sein, als das Bindegewebe, welches in Folge einer chronisch verlaufenden Entzündung in der Cutis und insbesondere im subcutanen Zellgewebe gebildet wird, noch nicht wieder resorbirt ist. In unserm Fall erwies sich die Sensibilität gleichfalls normal, da ich die geringen Unterschiede auf die zu geringe Anzahl von Versuchen, die angestellt werden konnten, beziehen zu müssen glaube. Zwar wird von unsrer Kranken angegeben, dass sie nach geringen Läsionen stärkere Schmerzen in den ergriffenen Hautparthieen als in den normal gebliebenen empfinde, doch glaube ich, dass diese in dem Elasticitätsverlust der Haut begründet sind, in Folge dessen die Haut den auf sie wirkenden äussern Einflüssen weniger nachgiebt und somit einer grösseren Zerrung als die normale Haut ausgesetzt wird.

Das Gleiche ergiebt sich für die Temperatur der Haut, da nach allen den Fällen, in welchen dieselbe durch Messungen mittels des Thermometers bestimmt wurde, ein wesentlicher Unterschied nicht stattfand, und diese Fälle wohl entscheidender sind, als diejenigen, in denen die Temperatur nur durch das Gefühl bestimmt als erniedrigt angegeben wird. Wenn ich trotzdem in unsrer Beobachtung Temperaturgrade um 1^{0} geringer als normal notirt habe, so glaube ich nicht, dieses als Beweis für eine Erniedrigung der Temperatur ansehen zu können, da diese an Stellen gefunden wurden, die der Anlegung des Thermometers von vorn herein ungünstig sind. Zudem kommt noch, dass gerade die Stellen, an welchen eine niedere Temperatur gefunden wurde, von der Affection nahezu frei geblieben waren, woraus wohl hervorgeht, dass die Ursache der Temperaturerniedrigung in den für die Application eines Thermometers ungünstigen Hautstellen, von welchen der Zutritt der äussern Luft nicht vollständig abgeschlossen werden konnte, zu suchen ist.

Anders verhält es sich mit der Transpiration der Haut bei dieser

Krankheit, welche in unserm Fall, wie in der Beobachtung Curzio's, an den ergriffenen Hautparthieen vollständig fehlte, während sie von andern Beobachtern (Rilliet, Guillot, Nordt) nur als verringert angegeben wird, in den meisten andern Fällen dagegen vollständig erhalten gewesen zu sein scheint, da eine Veränderung derselben nicht erwähnt wird. Auch in dem Falle Förster's wird von einer Störung derselben nicht gesprochen, obwohl Förster bei der mikroskopischen Untersuchung der Haut eine wenn auch unveränderte Beschaffenheit, doch sparsamere Vertheilung der Hautdrüsen fand. Demnach glaube ich, dass eine bestimmte Angabe über das Verhalten der Transpiration bei der geringen Zahl der Beobachtungen, in welchen des Verhaltens der Transpiration ausdrücklich Erwähnung geschieht, noch nicht zu machen ist, obwohl nach dem pathologisch-anatomischen Befund eine Störung derselben wohl als constant vorkommend zu vermuthen ist.

Bezüglich der Entwicklung der Haare wird in den meisten Fällen von keiner Anomalie gesprochen. Brück ist der Erste, welcher eine krankhafte Beschaffenheit der Kopfhaare beobachtete, die auch Nordt in seinem Fall erwähnt, in welchem die Kopfhaare »kurz, trocken, glanzlos und abgebrochen« erschienen. Während jedoch Nordt ausdrücklich hervorhebt, dass die lanugoartigen Haare der Haut normal entwickelt gewesen wären, besteht in unserm Fall gerade an diesen die in der Krankengeschichte angegebene Veränderung; eine Beobachtung, die ich in keinem andern Falle gefunden habe und welche der mikroskopischen Untersuchung Förster's widerspricht, nach welcher die Haare gleich den Hautdrüsen unverändert erschienen, obwohl ihre sehr spärliche Vertheilung auffallend war.

Das Allgemeinbefinden wird nach den Beobachtungen, die bis jetzt darüber vorliegen, durch das Sclerema adultorum an sich nicht gestört. Zwar findet nach Gillette Husten und allgemeine Abmagerung statt, doch sind diese Erscheinungen wohl ausser Zusammenhang mit dem in Rede stehenden Leiden, da sie nur in sehr vereinzelten Fällen beobachtet wurden und in diesen Beobachtungen eine andere Ursache derselben nicht ausgeschlossen ist. Die nervösen Zustände, welche von Mossler und Arning erwähnt werden, sind wohl gleichfalls nicht als Complication der Krankheit anzusehen, da dieselben verschwanden, obwohl die Hautkrankheit fortbestand.

Was den Verlauf der Krankheit betrifft, so findet man in den einzelnen Beobachtungen sehr verschiedene Angaben, da die Krankheit in einzelnen Fällen schon nach wenigen Tagen, in andern erst nach Monaten und Jahren zur vollständigen Entwicklung kam. Die Unwahrscheinlichkeit einer Verbreitung der Krankheit binnen weniger Tage ist jedoch,

wie schon NORDT hervorhebt, wegen der Art der Hautveränderung nicht zu bezweifeln, zumal auch die Fälle, in denen eine so rapide Verbreitung der Krankheit erwähnt wird, die bei weitem kleinere Anzahl von Beobachtungen bilden und demnach wohl anzunehmen ist, dass die Krankheit schon längere Zeit bestanden hatte, ihrer geringfügigen Beschwerden wegen aber, die sie den Kranken verursachte, von letzteren selbst anfangs übersehen wurde. Demnach möchte ich ein allmähliches Weiterschreiten der Krankheit als das Constantere bezeichnen und die Dauer des Leidens auf Grund der meisten Beobachtungen hin als eine über Jahre sich hinziehende ansehen.

Nach alledem nun glaube ich, dass die Diagnose der Krankheit keine schwierige ist und die Affection an sich nicht leicht mit einer andern Krankheit verwechselt werden kann. Die Diagnose muss nur vor Allem nach der Beschaffenheit der entarteten Hautstellen, nicht nach dem Grade der Ausbreitung festgestellt werden und wird dann bei einer so eigenthümlichen Hautveränderung, deren wesentlichsten Kriterien einmal in pergamentartiger Härte, abnormer Spannung und Verdickung, sodann in Atrophie und narbiger Contractur der Haut, verbunden mit einer eigenthümlichen Entfärbung der Haut bestehen, eine Verwechslung mit einer andern Krankheit nicht leicht zulassen. Auffallend muss es daher erscheinen, wenn ADDISON einen ganz gleichen Krankheitsprocess, den er selbst als einen Indurationsprocess bezeichnet, unter dem Namen w a h r e s K e l o i d beschreibt, und Dr. C. MARTIUS selbst diagnostische Unterscheidungsmerkmale für beide Krankheitsformen aufstellt und unter diesen die »Hautentfärbung, Schmerzen und Narbenbildung oder Gewebeschwund« hervorhebt.

Unter dem Namen K e l o i d nämlich beschrieb zuerst ALIBERT[1]) eine Art von Bindegewebsgeschwülsten der Haut und des subcutanen Bindegewebes, welche die Grösse einer Erbse bis Wallnuss erreichen und flache, feste, am Rande etwas hervorragende, gegen die Mitte hin ein wenig eingedrückte Geschwülste bilden, deren Farbe bald eine sehr rothe, bald eine etwas blassere ist. Derartige Geschwülste, welche sich meist nur zu 2 oder 3 auf einem Individuum, selten in grösserer Anzahl finden, bestehen in der Regel viele Jahre hindurch ohne die geringsten Veränderungen, später jedoch nehmen sie mehr das Aussehen einer gut geheilten Narbe an, von deren Rändern in die umgebenden Theile harte Stränge auslaufen, welche die gesunde Haut an sich ziehen und etwas runzeln. Mit der Veränderung des Aussehens oder der Ver-

---

1) ALIBERT, Description des maladies de la peau, à Paris, ch. Barrois. 1806. p. 113.

mehrung dieser Geschwülste sind meist heftige Schmerzen für die Kranken verbunden. Eine Entfernung dieser Geschwülste ohne Recidivbildung ist weder mittels des Messers noch durch die Anwendung medicamentöser Mittel möglich.

Nach dieser Charakterisirung der Keloide, welche Alibert anfangs Cancroide nannte, unterscheiden sich beide Keloidarten wesentlich von einander; denn während in dem Alibert'schen Keloid uns das Bild einer circumscripten Geschwulst beschrieben wird, ist in dem Addison'schen Keloid der Process ein so ausgebreiteter, dass derselbe wohl kaum mehr mit dem Namen einer Geschwulst, welche doch die Keloide darstellen, zu bezeichnen ist, weshalb für letztere Erkrankung, deren Symptomenbild auch ein wesentlich anderes ist, der Name Keloid fallen zu lassen ist.

Um jedoch meine Ansicht, dass das wahre Keloid Addison's einen gleichen Krankheitsprocess darstelle, wie ich ihn für das cicatrisirende Hautsclerem beschrieben habe, näher auseinandersetzen zu können, muss ich vorher auf die Beobachtungen, die über erstere Krankheit vorliegen, in Kürze etwas eingehen.

Unter den Beobachtungen über das wahre Keloid, deren ich 8 in der Literatur aufgefunden habe, (4 von Addison, 1 von Beale, 2 von Martius und 1 von Thomas Longmore) wurden 5 Fälle an Individuen weiblichen Geschlechts, 3 an Männern beobachtet und zwar bezogen sich auch hier, soweit es in den betreffenden Krankengeschichten angegeben ist, die Erkrankungen zumeist auf Leute der arbeitenden Classe. Die Affection begann in den meisten Fällen mit der Entfärbung einer kleinen, erbsen- bis thalergrossen Hautstelle, die sich allmählich in der Richtung der Längsaxe des Körpers vergrösserte und beim Weiterschreiten für den Kranken mit dem Gefühl von Spannen und Jucken, selbst Schmerz verbunden war. Im Verlauf der Krankheit begann die Haut sich zu verdicken, wurde gerunzelt und härter, indem sie zugleich ihre Elasticität verlor. Breitete sich die Krankheit weiter aus, so wurde ein zweites Stadium derselben bemerklich, welches durch Atrophie und Contractur der ergriffenen Theile charakterisirt war. Die afficirten Hautstellen nahmen in diesem allmählich an Umfang so bedeutend ab, dass sie an den ausgesprochensten Stellen nur aus Knochen und einem harten, schwieligen Ueberzuge zu bestehen schienen. Zugleich veränderte sich das Aussehen solcher Stellen in der Weise, dass die Haut, welche im höchsten Stadium der Krankheit mit dem Knochen verwachsen zu sein schien, das Aussehen einer Brandnarbe vollständig darbot, von deren Grenzen erhabene röthlich oder weiss gefärbte Fortsätze in das gesunde Gewebe ausliefen. In dieser Weise blieb der Pro-

cess in einzelnen Fällen auf einen geringen Umfang beschränkt, in andern dagegen war er über grössere Strecken verbreitet und dann meist mit den Folgen der Hautcontractur im Allgemeinen verbunden. In Betreff der Functionen der Haut fand ich in keinem der beschriebenen Fälle eine Angabe. Was die subjectiven Beschwerden betraf, welche durch das Leiden für die Kranken bedingt wurden, so fanden sich in den meisten Fällen zeitweise auftretende Schmerzen als die einzigen Beschwerden vor; in den ausgesprochensten war mit diesen noch eine Behinderung in der Bewegung der ergriffenen Theile verbunden, das Allgemeinbefinden jedoch meist sehr gut.

Nach diesen Symptomen nun besteht das Wesen der Krankheit in 2 verschiedenen Stadien, deren erstes sich durch Entfärbung, Verdickung und Verhärtung der afficirten Hautstellen charakterisirt, während im zweiten Stadium Atrophie und Contractur der Theile eintritt.

Vergleichen wir diese Erscheinungen mit denjenigen, welche wir beim Sclerem speciell in unserm Fall angegeben haben, so finden wir auch hier im Beginn der Krankheit eine Schwellung der erkrankten Theile, welche nach den anatomischen Untersuchungen Förster's durch eine Wucherung von Bindegewebe im Unterhautbindegewebe und Corium in Folge einer chronischen Entzündung in diesen Theilen hervorgerufen wird. Gleichzeitig mit dieser Volumszunahme tritt eine Verhärtung und eine Farbenveränderung der Theile ein, welche letztere jedoch auch den Anfang des Leidens bilden kann, wie aus dem Beginne der Affection in unserm Falle hervorgeht. Auf dieser Stufe nun bleibt der Process beim Sclerem wie beim wahren Keloid eine Zeitlang stehen, um darnach entweder in einzelnen Fällen wieder zu verschwinden, oder, was das häufigere ist, in das beim cicatrisirenden Sclerem hervorgehobene zweite Stadium einzutreten, das in Atrophie und narbiger Contractur der Theile besteht. Demnach glaube ich ohne Zweifel annehmen zu können, dass das cicatrisirende Hautsclerem und das wahre Keloid ihrem Wesen nach identische Krankheitsformen sind, zumal auch Martius selbst das Wesen des Keloids, über welches bis jetzt keine Sectionsresultate bekannt sind, in den Worten zusammenfasst: »das wahre Keloid Addison's ist eine meist chronisch verlaufende Entzündung der Cutis und des Subcutangewebes, deren sehr geringes Exsudat ohne merkliche Schwellung Entfärbung der afficirten Hautstelle veranlasst und entweder spurlos resorbirt werden kann, oder ohne merkliche Veränderungen einzugehen stehen bleibt, oder endlich die fibröse Metamorphose eingeht und narbige Contractur des befallenen Theiles veranlasst.«

Obgleich Martius nach dieser Erklärung 3 Stadien der Krankheit

annimmt, da er als erstes das der Entfärbung, als zweites das der Steifheit und des Elasticitätsverlustes der Haut, als drittes endlich das der narbigen Contractur und des Gewebeschwundes bezeichnet, so glaube ich, dass eine Identität der beiden Krankheitsformen dennoch aufrecht zu erhalten ist, zumal nach mehreren der bekannten Fälle Farbeveränderung und Schwellung der afficirten Theile zusammenfiel, in einem Falle (Beale) sogar die Affection mit Spannung und Steifheit der Haut begann, so dass demnach das von Martius angenommene erste Stadium kein constantes zu sein scheint. Wie die beiden Erkrankungsformen ihrem Wesen nach identisch zu sein scheinen, so stimmen sie auch in ihrem Verlaufe mit einander überein, da bei beiden Processen die Krankheit einen langsamen, über Jahre sich ausdehnenden Verlauf nimmt. Auch die Ausbreitung der Krankheit ist eine gleiche, denn in den meisten Fällen waren grössere Hautstrecken befallen, in einem Falle (Beale) hatte der Process sich fast über den ganzen Körper gleichmässig verbreitet, selbst auf die Zunge übergegriffen. Die heftigen Schmerzen endlich, die in den unter dem Namen wahres Keloid beschriebenen Beobachtungen bestanden, fehlen allerdings in unserm Falle, können aber offenbar nicht dazu beitragen, beide in ihrem Wesen übereinstimmende Krankheiten unter verschiedenen Namen zu beschreiben. Wenn demnach meine Ansicht, dass wir in dem cicatrisirenden Hautsclerem und dem wahren Keloid von Addison einen gleichen Erkrankungsprocess vor uns haben, eine richtige ist, wie jedoch erst weitere Sectionsresultate von beiden bis jetzt unter verschiedenen Namen beschriebenen Fällen erweisen können, so würden zu den oben erwähnten Beobachtungen von Sclerem der Haut noch 8 neue Fälle hinzukommen, so dass jetzt das Sclerem im Allgemeinen mit Ausschluss der als zweifelhaft hingestellten Fälle an 38 Personen, das cicatrisirende Sclerem dagegen an 9 Personen zur Beobachtung gekommen wäre.

Was die Prognose der Krankheit anlangt, so stellt sich diese nach der Mehrzahl der Beobachtungen als eine ungünstige heraus, obwohl eine directe Gefahr für das Leben durch die Krankheit nicht gegeben ist. Eine vollständige Heilung der Affection nämlich fand nur in 3 Fällen (Henke, Rilliet, Gillette) statt, eine Besserung wurde in mehreren Fällen beobachtet und namentlich scheinen in letzter Zeit günstigere Resultate durch die Therapie erreicht worden zu sein.

Während nämlich früher die Krankheit allgemein mit Antimonialien, Mercurialien, Iod und diaphoretischen Mitteln in Verbindung mit der äusserlichen Anwendung von Bädern behandelt wurde, welche Mittel zwar in einzelnen Fällen Besserung, in den meisten Fällen dagegen keine Aenderung im Zustand der Krankheit bewirkten, wurden in

letzter Zeit gerade entgegengesetzte Mittel in Anwendung gebracht und durch dieselben eine andauernde Besserung, wenn auch noch keine Heilung erzielt. Die Mittel, welche in letzter Zeit angewandt wurden, waren Tonica in Verbindung mit Einreibungen auf die ergriffenen Hautstellen. Mossler verwandte zu dem Zweck Eisen und Leberthran in grossen Gaben und liess neben denselben Dampfbäder und Einreibungen von Kupfersalben gebrauchen. Bereits nach 4 Wochen trat bedeutende Besserung ein: selbst in dem Falle, welchen Nordt als unheilbar beschreibt, wurde durch dieses Mittel bedeutende Besserung erzielt. Auch unser Fall liefert einen Beweis, dass die Anwendung von Tonicis einen entschieden günstigen Einfluss auf die Krankheit ausübt, doch glaube ich nur in den Fällen, in welchen der Process der Sclerose noch in einem früheren Stadium sich befindet, und die ergriffenen Theile noch nicht in den Zustand der Atrophie und narbigen Contraction übergegangen sind. Wie aus der oben angegebenen Behandlung ersichtlich ist, fällt die anhaltende Besserung im Zustand unserer Kranken, welche jedoch nur an den weniger afficirten Theilen bemerkbar wurde, mit dem längern Gebrauch von Tonicis und Glycerin-Einreibungen zusammen. Wenn ich auch von vornherein nicht zu viel Gewicht auf die Besserung, die in unserm Fall beobachtet wurde, legen will, da der weitere Verlauf erst lehren muss, ob die Besserung in der That eine bleibende sein und fortschreiten wird, so ist doch nach den Resultaten, die bis jetzt darüber vorliegen, die Behandlung Mossler's wohl in allen Fällen anzurathen, in welchen dieselbe nicht durch eine gleichzeitig vorhandene Complication contraindicirt wird.

Ueber Endigung motorischer Nerven.

Von

Th. W. Engelmann.

(Mit Tafel VII.)

Bei der Meinungsverschiedenheit, welche noch immer unter einigen Mikrokospikern darüber herrscht, ob die motorischen Nerven innerhalb oder ausserhalb des Sarkolemma endigen, wird es nicht überflüssig sein, neue Thatsachen beizubringen, welche eine endliche Entscheidung jener Frage herbeiführen. Es ist mir gelungen ein Untersuchungsobject zu finden, welches diese Entscheidung in der That liefert. Es sind diess gewisse Muskeln von Trichodes apiarius und alvearius, zweien Käfern, die auf Spiräen und verschiedenen Umbelliferen häufig vorkommen. Die zur Untersuchung brauchbaren Muskelfasern sind im hintersten Abschnitt der Leibeshöhle jener Käfer, namentlich an den chitinisirten Theilen der innern Genitalien befestigt. Sie sind quergestreift, von mässiger Länge und meist ziemlich geringem Querschnitt. Ein überraschender Reichthum von Nerven versorgt sie. Die Eigenschaften, welche diese Muskeln besonders geeignet machen, die Frage über das Verhalten der Nerven zum Sarkolemm zu entscheiden, bestehen in der leichten Isolirbarkeit derselben, in der ausserordentlichen Zahl und vor Allem in der Grösse der Nervenendorgane, die im Vergleich mit den bisher bekannten oft geradezu colossal genannt werden muss. Dazu kommt noch, das die Nervenfasern bis zum Herantritt an das Sarkolemm meist einen beträchtlichen Querdurchmesser besitzen und dass ferner Sarkolemm und Neurilemm dick genug sind, um schon bei schwächeren Vergrösserungen doppeltcontourirt zu erscheinen.

Die Nervenendorgane bestehen hier in Nervenhügeln von den verschiedensten Dimensionen. In fast allen Fällen ist ihr Dickendurchmesser ein bedeutender; er erreicht und übertrifft zuweilen den Längs- und Querdurchmesser und dann ähnelt das Endorgan in seiner Form

einer Glocke (Fig. 1) oder einem mehr oder minder spitzen Kegel. Nicht selten überwiegt der Längsdurchmesser der Endplatte (Fig. 3). Auf Zusatz von Wasser quellen die Nervenhügel meist stark auf und verändern dann ihre Form bedeutend. — Die Grösse der Nervenhügel schwankt zwischen weiten Grenzen, doch ist die Mehrzahl derselben im Verhältniss zur Dicke der zugehörigen Muskelfasern ausserordentlich gross. Man wird namentlich an den dünnern Muskelfasern nicht selten Nervenhügel finden, deren Querschnitt eben so gross, ja noch bedeutend grösser ist, als der der Muskelfaser selbst. Der Längsdurchmesser der kleinsten von mir beobachteten Nervenhügel betrug 0,02 mm., der der grössten 0,12 mm. Der grösste Dickendurchmesser erreichte 0,05 mm. — Die Zahl der an ein und derselben Muskelfaser befindlichen Nervenendigungen ist unerwartet gross. Auf einer Strecke von nur 1 mm. Länge zählte ich oft vier bis acht grosse Nervenhügel.

Unter so günstigen Umständen ist es nicht auffallend, dass man in jedem Präparat eine grosse Anzahl vortrefflicher Profilbilder erhält und diese zeigen nun mit einer Klarheit, die jeden Zweifel zur Unmöglichkeit macht, dass Nerv und Muskelfaser ein communicirendes Röhrensystem bilden, dass Neurilemm und Sarkolemm ununterbrochen in einander übergehen, dass endlich Nervensubstanz und Muskelinhalt unmittelbar zusammenhängen, nicht durch Scheidewände irgend welcher Art getrennt sind. Es ist in der That nicht möglich, die Bilder, welche man bei der Untersuchung der erwähnten Muskelfasern erhält, anders zu deuten, als diess hier geschieht.

Ueber die Beschaffenheit der Nervenendorgane und ihre Beziehungen zum Muskelinhalt sei noch Folgendes bemerkt. Der Inhalt der Nervenfaser verbreitet sich im Nervenhügel zu einer äusserst feinkörnigen Masse, welche im unversehrten Zustande den Nervenhügel fast vollständig ausfüllt und nach innen zu ohne jede scharfe Grenze sich im Muskelinhalt verliert. Hierbei kommen zwei verschiedene Verhältnisse vor. In der grossen Mehrzahl der Fälle liegen in dem untern Theile des Nervenhügels einige Muskelkerne, umgeben von jener feingranulirten Substanz, die wir mit Max Schultze als Protoplasmamasse auffassen müssen. In diese Protoplasmamasse geht nun die Substanz der Nervenendplatte ununterbrochen über, so dass es unmöglich wird, anzugeben, wo die eine aufhört und die andere anfängt. Bei der Einwirkung von Wasser hebt sich aber die Endplatte von dem Boden des nun aufschwellenden Nervenhügels ab und legt sich an die innere obere Wand des Hügels an (vgl. Fig. 1—3). Dabei bleiben die Muskelkerne entweder am Boden des Nervenhügels liegen, oder sie werden mit in den oberen Theil desselben hinaufgezogen. Stets bleibt aber ein Theil des sie um-

hüllenden Protoplasmas im Grunde des Hügels haften, und von diesem Theil aus gehen regelmässig mehrere dickere oder dünnere Commissuren von feinkörniger Substanz hinauf nach der abgehobenen Endplatte. Eine Grenze zwischen beiden Massen findet also nirgends statt. Das den Boden des Nervenhügels bedeckende Protoplasma verliert sich nach innen zu gleichfalls unmerklich in der quergestreiften Substanz. — In anderen, weniger häufigen Fällen liegen im Nervenhügel, der dann meist schwächer entwickelt ist, keine Muskelkerne. Der Nerveninhalt verbreitert sich zur Endplatte und diese hängt direct mit der quergestreiften Substanz zusammen. Diess findet namentlich bei den Muskelfasern von grösserem Querschnitt statt. Die Muskelkerne, welche man in den grösseren Nervenhügeln findet, sind leicht von den Kernen des Neurilemms zu unterscheiden, welche in den der Nerveneintrittsstelle zu gelegenen Theilen des Hügels liegen. Sie sind verhältnissmässig gross, doppeltcontourirt, mit deutlichem Kernkörperchen; die Kerne des Neurilemms, meist nur einer oder zwei an der Zahl, sind kleiner, einfachcontourirt, ohne Kernkörperchen und zeichnen sich durch einen matten Glanz aus. —[1])

Es ist mir bis jetzt nicht gelungen, unter den entsprechenden Muskeln anderer Insecten, namentlich von Käfern (gewisse Muskeln von Chrysomela populi ausgenommen), Objecte zu finden, welche die geschilderten Verhältnisse nur annähernd so vortrefflich, wie die von Trichodes zeigen. Immerhin sind jedoch auch bei anderen Insecten die an den Genitalien, häufig auch alle an der innern Oberfläche des Hinterleibes befindlichen Muskeln besser zur Untersuchung geeignet, als Muskeln von andern Theilen des Körpers.

Erklärung der Abbildungen.

(Tafel VII.)

Fig. 1. Drei Muskelfasern von Trichodes alvearius mit den Nervenhügeln. Nach Wasserzusatz.

Fig. 2. Optischer Querschnitt einer Muskelfaser mit Nervenhügel von Trichodes apiarius.

Fig. 3. Profilansicht eines Nervenhügels von Trichodes alvearius. Nach Wasserzusatz.

Heidelberg, d. 1. Juli 1864.

---

1) Das Protoplasma des Nervenhügels steht zuweilen noch in Verbindung mit benachbarten unter dem Sarkolemm gelegenen kernhaltigen Protoplasmahäufchen; bald mit wenigen, bald mit einer längeren Reihe. Wie unwesentlich in physiologischer Hinsicht dies Verhältniss ist, das beweisen genügend seine Unbeständigkeit und Veränderlichkeit. — Bei Trichodes kann man sich schliesslich leicht von der Unrichtigkeit der Ansicht derer überzeugen, welche den die Längsaxe mancher Muskelfasern durchziehenden kernreichen Protoplasmacylinder mit dem Nerven in Verbindung stehen lassen, in ihm ein nervöses Endorgan erblicken. —

Beschreibung neuer craspedoter Medusen aus dem Golfe von Nizza.

Von

Ernst Haeckel.

Ein siebenwöchentlicher Aufenthalt am Meerbusen von Nizza im März und April dieses Jahres gab mir Gelegenheit, die Hydromedusen aus diesem Theile des Mittelmeeres zu untersuchen. Während sonst für die Beobachtung dieser, wie der zahlreichen andern pelagischen Thiere, die in grossen Schwärmen periodisch an der ligurischen Küste erscheinen, gerade die genannten Monate die günstigsten sind, so hatte dagegen in diesem Jahr die ganz abnorme Witterung des verflossenen Winters, der besonders an der Riviera povente äusserst streng und hartnäckig war, das herkömmliche Verhältniss ganz gestört. Während der ganzen 7 Wochen meines Aufenthaltes war das Meer nur an 3 oder 4 Tagen so ruhig und glatt, wie es für das massenhafte Erscheinen der pelagischen Thierschwärme an der Oberfläche erforderlich ist. Gewöhnlich dagegen herrschte hoher Wellenschlag, selbst in der sonst so stillen und geschützten Bucht von Villafranca; sturmartiger Nord-Ost- und Nord-West-Wind wechselten meist dergestalt mit einander ab, dass ersterer 3—4, letzterer 1—2 Tage anhielt, bis ein plötzlicher Wechsel erfolgte. Wie ungünstig diese stürmische See auf die pelagische Fischerei einwirkte, geht unter andern daraus hervor, dass ich in dieser ganzen Zeit auf meinen täglichen pelagischen Excursionen nicht einer einzigen Salpe, nicht einer einzigen acraspeden Meduse, nicht einem einzigen Pteropoden begegnete, während diese Thiere hier sonst gerade am Ausgang des Winters und Anfang des Frühlings massenhaft erscheinen. In grösserer Anzahl fischte ich mit dem feinen Netze nur Sagitten, Siphonophoren und craspedote Medusen, von denen ich den letzteren insbesondere meine Zeit widmete. Obgleich die Craspedoten des Golfes von Nizza schon von mehreren Naturforschern, und zuletzt namentlich von Leuckart untersucht worden sind, ist dennoch der Reichthum des ligurischen Meeres an diesen schönen Thieren noch lange nicht erschöpft, wie schon aus den im Folgenden beschriebenen 14 neuen

Arten (unter denen 3 neue Gattungen) hervorgeht, die ich doch unter offenbar ungünstigen Verhältnissen gefunden habe. Der Beschreibung der neuen Formen schicke ich eine Aufzählung aller craspedoter Medusen voran, die ich in dieser Zeit in den Buchten von Nizza und Villafranca beobachtet habe. Von den 16 Arten, welche LEUCKART daselbst beobachtete, sind mir nur 9 begegnet. Dagegen habe ich nicht die 7 Formen gesehen, welche er in seinen »Beiträgen zur Kenntniss der Medusenfauna von Nizza« (im Archiv für Naturgeschichte, XXII. Jahrgang, 1856, I, p. 1 — 40, Taf. I und II.) unter folgenden Namen beschrieben hat: *Geryonia exigua*, *Geryonia proboscidalis*, *Thaumantias corollata*, *Euphysa globator*, *Pyxidium truncatum*, *Cunina costata*, *Paryphasma planiusculum*. Die eingehende Beschreibung und Abbildung der von mir genauer beobachteten Formen, sowie die Mittheilung der Untersuchungen über ihre feinere Structur und Entwickelung behalte ich einer ausführlicheren Arbeit vor.

I. Uebersicht der von mir im Golfe von Nizza beobachteten craspedoten Medusen.

I. Familie der Aeginiden von GEGENBAUR, der Thalassantheen von LESSON.

1. Aeginopsis mediterranea, J. MÜLLER (*Campanella mediterranea*, AGASSIZ). Sehr häufig.
2. Aegineta sol maris, GEGENBAUR (*Pegasia sol maris*, AG.). Ziemlich häufig.
3. Aegineta flavescens, GGB. (*Pegasia flavescens* AG.). Sehr häufig.
4. Cunina albescens, GGB. (*Cunina moneta*, LEUCKART). Häufig.
5. Cunina rhododactyla, HAECKEL. Häufig.

II. Familie der Trachynemiden von GEGENBAUR.

6. Rhopalonema umbilicatum, HKL. (*Calyptra umbilicata* LEUCK.). Häufig.
7. Rhopalonema velatum, GGB. Selten.

III. Familie der Aglauriden von AGASSIZ.

8. Aglaura hemistoma, PÉRON ET LESUEUR. (*Aglaura Peronii*, LEUCK.) Sehr häufig.

IV. Familie der Geryoniden von GEGENBAUR, der Leuckartiden von AGASSIZ.

9. Liriope eurybia, HKL. Sehr häufig.
10. Geryonia hastata, HKL. Ziemlich häufig.

V. Familie der Octorchiden von HAECKEL.

11. Octorchis Gegenbauri, HKL. Ziemlich häufig.

VI. Familie der Geryonopsiden von Agassiz, der Geryoniden von Eschscholtz.

12. Tima Cari, Hkl. Ziemlich selten.

VII. Familie der Aequoriden von Gegenbaur, der Oceaniden von Agassiz. (?)

13. Mitrocoma Annae, Hkl. Ziemlich häufig.

VIII. Familie der Eucopiden von Gegenbaur.

14. Phialidium viridicans, Leuck. (*Oceania viridicans*, Ag.). Sehr häufig.
15. Phialidium ferrugineum, Hkl. Häufig.
16. Eucope polystyla, Ggb. Sehr häufig.

IX. Familie der Thaumantiaden von Gegenbaur, der Laodiceiden von Agassiz.

17. Cosmetira mediterranea, Hkl. (*Thaumantias mediterranea* Ggb.). Selten.
18. Cosmetira punctata, Hkl. Häufig.

X. Familie der Oceaniden von Gegenbaur, der Nucleiferen von Agassiz.

19. Tiara pileata, Ag. (*Oceania pileata*, Pér. et Les.). Häufig.
20. Tiara coccinea, Hkl. (*Oceania coccinea*, Leuck.). Ziemlich häufig.
21. Tiara smaragdina, Hkl. Ziemlich selten.

XI. Familie der Sarsiaden von Forbes.

22. Dipurena dolichogaster, Hkl. Selten.

XII. Familie der Tubulariden von Agassiz, der Sarsiaden von Gegenbaur.

23. Euphysa mediterranea, Hkl. Selten.
24. Steenstrupia lineata, Leuck. Ziemlich häufig.
25. Steenstrupia cranoides, Hkl. Sehr selten.

XIII. Familie der Cytaeiden von Agassiz.

26. Cybogaster gemmascens, Hkl. Sehr selten.

XIV. Familie der Bougainvilliden von Gegenbaur, der Hippocreniden von Mc. Crady.

27. Köllikeria fasciculata, Ag. (*Lizzia Köllikeri*, Ggb.) Selten.
28. Bougainvillia maniculata, Hkl. Sehr selten.

II. Beschreibung der neuen Gattungen und Arten.

1. Geryonia hastata, nova species.

(Genus: *Geryonia*, Péron et Lesueur; *Leuckartia*, Agassiz. — Familie der *Geryoniden* von Gegenbaur, der *Leuckartiden* von Agassiz.)

Schirm fast halbkugelig, von 50—60^{mm} Durchmesser, 30—40^{mm} Höhe. Aus der Mitte der Unterfläche entspringt mit breiter Basis der

dicke solide cylindrische Magenstiel, welcher so lang oder $1\frac{1}{2}$ mal so lang als der Schirmdurchmesser ist, und sich sehr allmählich kegelförmig gegen den Magen hin verdünnt. An seiner Aussenfläche verlaufen die 6 breiten bandförmigen Radialcanäle, welche durch halb so breite röthliche Muskelbänder getrennt sind und am untern Ende des Magenstiels frei in den faltigen röthlichen Magen einmünden. Dieser erscheint sehr veränderlich, je nach dem Contractionszustand, bald glocken-, bald kegel- bald spindelförmig. Der sehr contractile weite faltige Mundsaum erscheint gewöhnlich in 6 lappenartige Falten gelegt, ist jedoch ganzrandig, nicht gelappt, mit feingekerbtem Nesselsaum bewaffnet. Die solide Gallertmasse des Magenstiels setzt sich in die Magenhöhle hinein als ein langer schmaler cylindrischer Zapfen fort, der mit seiner feinen conischen Spitze bald frei aus dem Mund hervorragt, bald mehrfach knieförmig gebogen in der Magenhöhle verborgen liegt. Die reifen Genitalien erscheinen als 6 flache weissliche Blätter, welche die Radialcanäle längs $\frac{3}{4}$ ihres Verlaufs an der Subumbrella einschliessen. Anfangs erscheint jedes Blatt als ein gleichschenkliges Dreieck, doppelt so hoch, als breit, dessen Spitze bis nahe an den Cirkelcanal reicht; später wird es mehr spiessförmig, indem die gegen den Schirmgipfel gerichtete Basis des Dreiecks sich in zwei seitliche Flügel auszieht. An der Einmündungsstelle jedes Radialcanals in den Cirkelcanal sitzt ein sehr langer und dünner cylindrischer Tentakel, der sehr beweglich, 2—4 mal so lang als der Magenstiel, rings mit ringförmigen Nesselwülsten besetzt, und namentlich gegen das Ende hin röthlich gefärbt ist. Das Velum ist breit. Randbläschen sind 12 vorhanden, 6 radiale und 6 interradiale. Sie sind sehr gross, kugelig, von $\frac{1}{5}$ Mm. Durchmesser. Ihren sehr complicirten und merkwürdigen Bau werde ich an einem andern Orte näher beschreiben, ebenso den feineren Bau der rothen Muskeln, die ich bei dieser Meduse, wie bei *Liriope* sehr deutlich quergestreift fand. Zwischen je 2 von den 6 in den Magenstiel übergehenden Radialcanälen gehen von dem Cirkelcanale 7 centripetale Radialcanäle ab, 3 längere, welche bis zwischen die Seitenflügel der Genitalblattbasen hinaufreichen und 4 halb so lange, welche mit ersteren alterniren. Tentakeln, Schirmrand, Mund, Magen und die 6 Muskelbänder am Magenstiel sind röthlich gefärbt, bald nur sehr matt, bald lebhaft rosenroth.

Die Art *Geryonia*, welche Leuckart bei Nizza beobachtet und als *G. proboscidalis* beschrieben hat, weicht nach seiner Darstellung und Abbildung so sehr von der eben beschriebenen ab, dass ich an eine Identität Beider nicht glauben kann. Auch von den übrigen bisher beschriebenen *Geryonia*-Arten unterscheidet sich *G. hastata* in mehrfa-

cher Hinsicht so auffallend, dass es wohl gerechtfertigt sein dürfte, sie als Typus einer neuen Gattung aufzustellen, für die ich den Namen *Carmarina* vorschlage. Den wesentlichen Charakter dieses Genus würde ich in dem langen Gallertzapfen finden, der wie bei mehreren genau beobachteten Arten von *Liriope*, einen grossen Theil der Magenhöhle erfüllt und als ein ausgezeichnetes Tast-, vielleicht auch als Geschmacksorgan zu fungiren scheint. *Liriope* würde sich von *Carmarina* durch den Mangel der centripetalen Canäle und durch die typische Vierzahl der Organe unterscheiden.

An *Liriope* würde sich *Carmarina* auch durch die Art ihrer Entwickelung und Metamorphose zunächst anschliessen. Die jüngsten Larven, welche ich beobachtete, waren kugelig, noch ohne Magenstiel, mit einer flachen kleinen Schirmhöhle versehen, an deren Umfang zunächst nur 6 kurze, mit einem grossen Nesselknopf bewaffnete Tentakeln hervorsprossten. Diese liegen in den 3 Meridian-Ebenen der viel später auftretenden 6 Radialcanäle. Dann erscheinen zwischen diesen 6 starre, nach aufwärts gekrümmte interradiale Tentakeln, die an der Unterseite eine Reihe Nesselwarzen tragen. Diese 12 Larvententakeln verschwinden später völlig, nachdem die 6 bleibenden secundären Radialtentakeln unterhalb der Basis der primären sich entwickelt haben. Von den 12 Randbläschen erscheinen zuerst die 6 interradialen, dann die 6 radialen. Der Magenstiel entwickelt sich hier wie bei *Liriope*, erst spät, nachdem die dicke kugelige Schirmform der Larve sich bedeutend abgeflacht und ausgehöhlt hat.

2. Liriope eurybia, nova species.

(Genus: *Liriope*, Gegenbaur; *Geryonia*, Lesson; *Dianaea*, Quoy et Gaimard. — Familie der *Geryoniden* von Gegenbaur, der *Leuckartiden* von Agassiz.)

Schirm flach gewölbt, uhrglasförmig, von 8—10^{mm} Durchmesser, 3—5^{mm} Höhe. Aus der Mitte der Unterfläche entspringt mit conischer Basis der dünne solide cylindrische Magenstiel, der so lang als der Schirmdurchmesser ist. An seiner Aussenfläche verlaufen getrennt die 4 Radialcanäle, welche am untern Ende des Magenstiels frei in den kleinen röhrenförmigen Magen einmünden. Der Mundsaum des letzteren ist ganzrandig, nicht gelappt, quadratisch, mit 32 Nesselknöpfen bewaffnet. Die solide Gallertmasse des Magenstiels setzt sich in die Magenhöhle hinein als ein spitzer kegelförmiger Zapfen fort, der bei umgestülpter Magenwand weit hervorragt und hauptsächlich als Tastorgan (vielleicht auch als Geschmacksorgan) zu fungiren scheint. Die reifen Genitalien erscheinen als 4 flache, eiförmige Blätter, welche doppelt so lang als breit sind und vom Schirmrand an die 4 Radialcanäle

längs $^2/_3$ ihres Verlaufs an der Subumbrella umschliessen. Die Spitze des Ovals ist nach dem Rande, die Basis nach dem Gipfel des Schirmes gekehrt. An der Einmündungsstelle jedes Radialcanals in den Cirkelcanal sitzt ein sehr feiner und sehr beweglicher, mit ringförmigen Nesselwülsten besetzter Tentakel, der 1—3 mal so lang als der Magenstiel werden kann. Das Velum ist breit. Randbläschen sind 8 vorhanden, 4 radiale und 4 interradiale. An den Muskeln dieser Art, wie auch bei *Geryonia hastata* beobachtete ich sehr deutliche Querstreifung. Der ganze Körper ist wasserhell, durchsichtig und farblos, nur die Genitalien und der Magen matt weisslich gefärbt.

Ich würde diese zierliche Meduse, welche im Meere von Nizza mir am häufigsten von allen Craspedoten begegnete, für identisch mit der von Leuckart ebendaselbst beobachteten und als »*Geryonia exigua*« beschriebenen Form halten, wenn nicht die Beschreibung und Abbildung des letzteren zu grosse Differenzen von der meinigen darböte. Von dieser, wie von mehreren andern bisher genauer beschriebenen Arten der Gattung *Liriope* unterscheidet sich L. eurybia dadurch, dass sie im ganz reifen Zustande stets nur 4 radiale Tentakeln besitzt, sowie durch die flachere Wölbung des Schirms.

Die Entwicklung der *Liriope eurybia*, die ich von sehr frühen Stadien an verfolgte, verläuft ganz ähnlich, wie die Metamorphose der von Fritz Müller beschriebenen *L. catharinensis*. Die jüngste beobachtete Larve hat die Form einer Gallertkugel von 0,3mm Durchmesser, die an einer Stelle des Umfangs eine kleine flache Aushöhlung zeigt, die Anlage der späteren Schirmhöhle. Im Umkreise dieser letzteren sprossen 4 sehr kleine warzenförmige Tentakeln hervor, die am Ende einen Nesselknopf mit einem aufgesetzten dünnen Endfädchen tragen und in den 2 Meridian-Ebenen der viel später auftretenden 4 Radialcanäle liegen. Zwischen diesen wachsen dann 4 interradiale starre, nach aufwärts gekrümmte Tentakel hervor, die an der Unterseite eine Reihe von Nesselwarzen tragen. An ihrer Basis zeigen sich weiterhin 4 Randbläschen und nun gleicht die Larve sehr der von Gegenbaur beschriebenen *Eurybiopsis anisostyla*, welche ebenso wie die von Eschscholtz beschriebene *Eurybia exigua* nichts anders, als die Larve einer *Liriope* sein dürfte. Erst später entwickeln sich nach innen und unten von den 4 primären Radialtentakeln die bleibenden secundären und bald darauf an deren Basis die 4 radialen Randbläschen. Nun hat die Larve 12 Tentakeln, von denen aber die 4 primären radialen und bald darauf auch die 4 interradialen völlig verschwinden. Der Magenstiel entwickelt sich erst ziemlich spät, nachdem der kugelige Schirm allmählich flach und dünnwandig geworden ist.

3. **Octorchis Gegenbauri,** novum genus, nova species.
Neue Familie der *Octorchiden.*

Schirm fast halbkugelig, nach dem Rande hin etwas glockenförmig ausgeschweift, von 9^{mm} Durchmesser, 5^{mm} Höhe. Aus der Mitte der Unterfläche entspringt mit conischer Basis der solide dünne vierseitig-prismatische, 11^{mm} lange Magenstiel, an dessen 4 Kanten die 4 Radialcanäle herablaufen, um an seinem untern Ende frei in den kleinen dickwandigen Magen zu münden. Dieser ist bald mehr glocken- bald mehr spindelförmig, bald mehr vierseitig prismatisch. Der Mundsaum ist tief in 4 gefaltete Lappen gespalten. Die reifen Genitalien erscheinen bei beiden Geschlechtern als 8 stielrunde Wülste, welche an der freien Aussenseite der 4 Radialcanäle verlaufen, und von denen die vier untern spindelförmigen in der Mitte des Magenstiels, die 4 oberen, längeren, cylindrischen an der Unterseite des Schirms angebracht sind. Haupttentakeln 8, 4 am Ende der Radialcanäle, 4 in der Mitte zwischen ihnen, alle 8 gleichartig, 1—3 Mal so lang als der Magenstiel, hohl, sehr fein, mit wenig angeschwollener Basis. Cirkelcanal in der Mitte zwischen 2 Reihen rudimentärer Tentakeln, welche als kegelförmige, schwarz pigmentirte, mit Nesselzellen gespickte Warzen den Schirmrand säumen und von denen die äusseren stumpfer und niedriger als die innern sind. An der Basis jeder äusseren Warze steht gewöhnlich ein sehr feiner, kurzer, spiral aufgerollter und an der Spitze kolbig verdickter Seitenfaden. Zwischen je 2 Haupttentakeln zählt man je 10—12 Paare solcher kegelförmiger Tentakelwarzen. Velum sehr schmal. Randbläschen 8, je eins in der Mitte zwischen je 2 Haupttentakeln, von $0{,}1^{mm}$ Durchmesser. Im Grunde jedes Randbläschens ein concaves Zellenpolster, auf welchem 6—10 glänzende Kugeln aufsitzen, jede in ein zartwandiges Bläschen eingeschlossen. Mund, Magen, Genitalien, Canäle und Tentakeln sind matt bläulich oder seegrünlich gefärbt.

Durch die merkwürdige Vertheilung der Genitalien auf je 2 getrennte Stellen jedes Radialcanals (so dass ein Genitalschlauch am Magenstiel und ein anderer weit davon an der Subumbrella liegt) zeichnet sich diese neue Gattung so sehr vor allen bekannten Medusen aus, dass ich sie als Typus einer neuen Familie, der Octorchiden, betrachte. Durch die Bildung des Magenstiels würde sie sich am nächsten an die Geryoniden (und namentlich an die Geryonopsiden von Agassiz) anschliessen, von denen sie aber die Bildung der Genitalien, wie von allen andern entfernt. Charakteristisch für die neue Gattung ist auch die eigenthümliche Bildung der 8 Randbläschen und der doppelte Saum von

conischen Tentakelrudimenten am Schirmrande, von denen die äusseren ausserdem noch kleine Seitententakeln neben sich haben.

4. **Tima Cari**, nova species.

(Genus: *Tima*, Eschscholtz; *Eirene*, Eschsch.; *Dianaea*, Dellechiaje. — Familie der *Geryoniden* v. Eschscholtz, der *Geryonopsiden* v. Agassiz.)

Schirm sehr flach gewölbt, uhrglasförmig, von 24mm Durchmesser, 6mm Höhe, sehr zart und dünnwandig, wasserhell. Aus der Mitte der Unterfläche entspringt mit glockenförmiger Basis der kurze, vierseitig pyramidale Magenstiel, dessen Länge $^1/_5$—$^1/_6$ vom Schirmdurchmesser beträgt, und in dessen 4 Kanten die schmalen 4 Radialcanäle zum Magen herablaufen. Der Magen selbst ist halb so lang als sein Stiel, schmal, gestreckt glockenförmig, mit 4lappigem gefranzten Mundsaum. Die reifen Genitalien laufen als 4 dünne cylindrische Wülste längs der 4 Radialcanäle vom Grunde des Magenstiels bis nahe zum Cirkelcanal hin, ohne diesen jedoch zu erreichen. Am letzteren sitzen 32 Haupttentakeln, deren jeder auf einem sehr dicken cylindrischen Basalbulbus einen sehr dünnen und langen, scharf davon abgesetzten Faden trägt, dessen Länge oft den Schirmdurchmesser erreicht und selbst übertrifft. Zwischen je 2 Haupttentakeln sitzen 4—6 Nebententakeln, sehr kurze kegelförmige, pigmentirte Bulbi, von denen in der Regel 2, seltener nur einer, stärker entwickelt und an ihrer Basis mit 2 kurzen, sehr dünnen, spiral aufgerollten Seitenfäden besetzt sind. Zwischen je 2 Haupttentakeln sitzen 2 (selten nur 1) Randbläschen, die mehrere Otolithen in wandständigen Bläschen eingeschlossen enthalten. Doch sind die 40–60 Randbläschen nicht ganz regelmässig vertheilt.

5. **Mitrocoma Annae**, novum genus, nova species.

(Familie der *Aequoriden* von Gegenbaur, der *Oceaniden* (?) von Agassiz.)

Schirm mützenförmig, mit stark eingezogenem Rande, so dass sein grösster Durchmesser in der Mitte der Höhe liegt und 40mm beträgt, während der Durchmesser des Cirkelcanals nur 30mm hält. Die Höhe des Schirms beträgt 16mm. Der Gallertmantel ist beträchtlich dick. In die Mitte der Unterfläche ist die flache Magenhöhle eingesenkt, eine ganz niedrige quadratische Tasche von 4mm Durchmesser, welche durch eine halb so breite Strictur von dem zierlich gefalteten, vierlappigen, niedrigen Mundsaum abgeschnürt ist. In der Mitte der 4 Radialcanäle, welche von den 4 Magenecken ausgehen, sind die cylindrischen Genitalwülste, von 9mm Länge, 2mm Breite, angebracht, welche in die Schirmhöhle vorspringen. Der Schirmrand ist äusserst zierlich mit 500—600 zarten Tentakeln gesäumt, von denen sich 3 ganz verschiedene, mit einander

alternirende Formen unterscheiden lassen, nämlich: a) Starke, hohle Haupttentakeln, 80, in ausgestrecktem Zustand 2—3 mal so lang als der Schirmdurchmesser, mit doppelt so breiter, glockenförmig angeschwollener Basis, sehr beweglich, in der Rindenschicht überall dicht mit Nesselzellen gespickt. b) Feine solide Nebententakeln, 200—400, cylindrisch, aus einer Reihe scheibenförmiger Zellen geldrollenartig zusammengesetzt, kürzer als der Schirmradius, an der kolbig angeschwollenen Spitze einen Haufen Nesselzellen einschliessend und mit langen schlagenden Wimpern besetzt, meist spiral aufgerollt, wenig beweglich, starr. c) Kurze solide Kolbententakeln, sehr blass und zart, 150—250, eigenthümlich gebaut, ohne Nesselzellen, starr, aus conischer Basis verschmälert, an der Spitze kolbig angeschwollen und mit langen Wimpern besetzt. Gewöhnlich sitzen zwischen je 2 Tentakeln der ersten Sorte (a), 4 der zweiten (b) und mit diesen alternirend 3 der dritten Sorte (c). Randbläschen 80, je eins in der Mitte zwischen je 2 Haupttentakeln (a), von 0,15^{mm} Durchmesser und von sehr eigenthümlichem Bau, den ich an einem andern Orte beschreiben werde und der sich am nächsten an die entsprechenden Verhältnisse von *Tiaropsis* anzuschliessen scheint. Das Velum ist schmal. Pigment findet sich weder an den Randkörpern, noch an der Basis der Tentakel. Mund, Magen, Canäle, Genitalien und Haupttentakeln, letztere namentlich an der Basis, sind von einer zarten, durchscheinend gelben Bernsteinfarbe.

Wenn der Tentakelkranz entfaltet ist und wie ein blonder Haarschmuck von dem Mützchen herabhängt, gewährt diese reizende Meduse einen überaus schönen Anblick. Bei der leisesten Berührung rollen sich die lang ausgestreckten Haarfäden aber in dichte kurze Spiralen auf. In welche Familie diese neue Gattung zu stellen sei, wage ich vorläufig noch nicht zu bestimmen. Von *Tiaropsis*, der sie sich durch den Habitus und den Bau der Randkörper am meisten zu nähern scheint, entfernt sie sich doch durch die viel grössere Anzahl und die verschiedene feinere Structur der letzteren, sowie durch den Bau des Magens und der Tentakeln.

6. **Phialidium ferrugineum,** nova species.

(Genus: *Phialidium,* Leuckart; *Epenthesis,* Mc Crady; *Oceania*, Agassiz. — Familie der *Eucopiden* von Gegenbaur, der *Oceaniden* von Agassiz.)

Schirm flach gewölbt, uhrglasförmig, sehr zart und dünnwandig, von 12^{mm} Durchmesser, 3—4^{mm} Höhe. Aus der Mitte der Unterfläche entspringt mit breiter, fast vierseitig pyramidaler Basis der kurze, birnförmige Magen, der durch eine enge, cylindrische Einschnürung sich

von den 4 breiten, einfach gefalteten Mundlappen absetzt. Die reifen Genitalien hängen in Form von 4 dicken cylindrischen Säcken von dem äusseren Theile der 4 schmalen Radialcanäle in die Schirmhöhle hinein. Sie entspringen unweit des Randes und verlaufen längs der Radialcanäle etwa bis zur Mitte derselben. Vom Schirmrande entspringen mit breiter glockenförmiger, hohler Basis 24 sehr dünne und bewegliche Tentakeln, deren Länge die der Radialcanäle meist nur wenig übertrifft. Die Zahl und Vertheilung der Tentakeln und der zwischen ihnen vertheilten Randbläschen ist übrigens, auch abgesehen von den Altersverschiedenheiten, sehr wechselnd. Doch scheint die typische Zahl der Tentakeln für das erwachsene Thier 24 zu sein, die typische Zahl der Randbläschen 48, so dass in der Regel 2 Randbläschen zwischen je zwei Tentakeln sitzen. Die Randbläschen sind sehr dickwandig und enthalten an ihrer unteren Wand ansitzend ein Bläschen das einen kugeligen Otolithen eng umschliesst. Das Velum ist sehr schmal und schlaff. Magen, Genitalien und Basis der Tentakeln sind rostgelb pigmentirt. Durch diese Färbung, sowie durch die typische Zahl und die grössere Länge der Tentakeln unterscheidet sich diese Art von dem spangrün gefärbten *Phialidium viridans* Leuckart's, welches mit dieser Art zusammen bei Nizza sehr häufig vorkommt.

7. **Cosmetira punctata,** nova species.

(Genus: *Cosmetira,* Forbes; *Thaumantias,* Gegenb.; *Laodicea,* Agassiz. — Familie der *Thaumantiaden* von Gegenbaur, der *Laodiceiden* von Agassiz.)

Schirm von sehr wechselnder Form, bald halbkugelig, bald sehr flach gewölbt, uhrglasförmig; von 15^{mm} Durchmesser (des Cirkelcanals), 3—9^{mm} Höhe. Von der Mitte der Unterfläche hängen die 4 kurzen lanzettförmigen wellig gefalteten Mundlappen herab, in welche der sehr kurze und sehr ausdehnbare Magen sich unten spaltet. Von den 4 Ecken des Magens gehen die 4 krausenartig gefalteten, cylindrischen Genitalschläuche aus, welche längs der freien Unterseite der 4 Radialcanäle bei jüngeren Individuen bis zur Mitte der letzteren, bei älteren bis fast zum Cirkelcanal verlaufen. Von letzterem entspringen 200—400 Tentacular-Anhänge, von denen 3—4 verschiedene Formen mit einander wechseln, nämlich: a) Starke lange Haupttentakeln, 128, meist spiralaufgerollt, in ganz entfaltetem Zustand 2—3 mal so lang, als der Schirmdurchmesser, sehr beweglich, aus conisch angeschwollener Basis allmählich sehr verschmälert, von einem excentrisch und spiral verlaufenden breiten Canal durchzogen und besonders im äusseren Theile dicht mit Nesselzellen gespickt. b) Feine solide Nebententakeln,

50—150, cylindrisch, aus einer Reihe scheibenförmiger Zellen (geldrollenartig zusammengesetzt, kürzer als der Schirmradius, an der kolbig angeschwollenen Spitze einen Haufen Nesselzellen einschliessend, meist spiral aufgerollt, starr. c) Kurze Kolbententakeln, 128, dicke Keulen, welche mit dünnem Stiel auf einem kleinen conischen, nicht pigmentirten Hügel aufsitzen, aus grossen hellen Zellen zusammengesetzt, ohne Nesselzellen, starr. Randbläschen fehlen. Dagegen ist mindestens die Hälfte (64) der Haupttentakeln an ihrer conisch angeschwollenen Basis von einem wulstigen, gefleckten Ringe umschlossen, in dessen Aussenseite eine schwarze Pigmentkugel liegt (Ocellus). Mund, Magen, Canäle, Genitalien, Haupttentakeln und ein Doppelstreif längs des Cirkelcanals sind blass rosenroth oder fleischroth gefärbt und ausserdem die Genitalien und Haupttentakeln schwarzgesprenkelt und punctirt, wodurch die rothe Färbung ins Bläuliche zieht.

Diese zierliche Meduse unterscheidet sich durch die angegebenen Charaktere sowohl von *Cosmetira pilosella* Forbes, als von *Thaumantias mediterranea* Gegenbaur, *Th. corollata* Leuckart, und *Laodicea calcarata* Agassiz; sie stimmt überein mit diesen, wie in den Grundzügen des ganzen Baues, so namentlich auch in der eigenthümlichen Bildung der dreierlei Tentakelarten, derentwegen ich sie mit diesen 4 Arten in dem selbstständigen Genus *Cosmetira*, das von Forbes nur als Subgenus aufgestellt wurde, zu vereinigen vorschlage.

8. **Cunina rhododactyla**, nova species.

(Genus: *Cunina*, Eschscholtz; *Foveolia*, Péron et Lesueur. — Familie der *Aeginiden* von Gegenbaur, der *Thalassantheen* von Lesson.)

Schirm im ausgebreiteten Zustande halbkugelig, in zusammengezogenem kugelig, von 8—11mm Durchmesser, mit sehr dickem, beinahe planconvexem Mantel. In der Mitte der Unterfläche führt die einfache kreisrunde sehr erweiterungsfähige Mundöffnung in einen sehr niedrigen flachen Magen, dessen Peripherie in 8—16 (meistens 10) blinde flache Taschen ausläuft. Diese sind bald von mehr quadratischem, bald von mehr birnenförmigem Umriss, durch ebenso breite Interstitien von einander getrennt, und entwickeln in ihrer unteren Wand die Geschlechtsproducte. Ueber der Mitte jeder Magentasche verläuft, im Mantel eingeschlossen, die helle rübenförmige Wurzel eines Tentakels, der sich am Ende der Tasche von ihr frei ablöst. Dieser freie untere Theil jedes Tentakels ist so lang als der Schirmradius, cylindrisch, oben blass, gegen die conische Spitze hin intensiv rosenroth gefärbt und wird meist mehr oder weniger hakenförmig, nach unten und

innen gekrümmt. Wo die Tentakeln am Ende der Magentaschen aus dem Schirmmantel hervortreten, befindet sich auch die Insertion des sehr breiten, straff ausgespannten Velum, und ebenda geht vom äusseren Ende jeder Tentakelwurzel ein radiales Muskelband ab, welches den breiten freien über die Veluminsertion weit hinausragenden Mantelsaum bis zum Rande durchzieht und bei seiner völligen Contraction dergestalt einzieht, dass der Mantelrand zwischen je 2 Tentakeln in Form eines halbkreisförmigen Lappens vorspringt. Am Rande jedes Lappens sitzen 3—8, meist 4—5 Randbläschen, deren Gesammtzahl meist 40—50 beträgt. Der eigenthümliche Bau dieser zungenförmigen, einen Krystall enthaltenden Randbläschen wird an einem andern Orte näher beschrieben werden. Jedes sitzt auf einem niedrigen, mit langen steifen Borsten besetzten Kegel, der durch eine eigenthümliche sehr lange keulenförmige Spange getützt wird. Diese steifen Spangen verlaufen centripetal in der Mantelsubstanz und erhalten die Randbläschen in ihrer freien Lage am Aussenrande auch dann, wenn der verdickte Mantelsaum durch Contraction der Radialfasern der Subumbrella zwischen je 2 Spangen eingezogen und gewissermassen nach innen eingerollt wird.

9. Tiara smaragdina, nova species.

(Genus: *Tiara*, Agassiz; *Oceania*, Gegenbaur; *Pandea*, Lesson.—Familie der *Oceaniden* von Gegenbaur, der *Nucleiferen* von Agassiz.)

Schirm von sehr wechselnder Form, meist glockenförmig, häufig aber auch mehr kegelförmig oder cylindrisch oder eiförmig oder fast halbkugelig, stets auf dem Gipfel mit einem grossen, hyalinen, soliden Aufsatz von gallertiger Mantelsubstanz. Dieser Höcker ist durch eine tiefe ringförmige Strictur von der Schirmwölbung abgesetzt, oft so hoch als der Schirm selbst, mindestens halb so hoch, meistens halb so breit, und ebenfalls von sehr wechselnder Form, gewöhnlich mehr oder weniger conisch. Die Höhe des Schirms beträgt meist 8—10, die des Höckers 6—9^{mm}. Der Durchmesser des Cirkelcanals schwankt zwischen 0,6 und 0,9^{mm}. Fast die obere Hälfte, bisweilen selbst $^2/_3$ der Schirmhöhle wird von dem undurchsichtigen Magen eingenommen, der bald mehr kugelig, bald mehr umgekehrt glockenförmig, meistens mehr oder weniger vierseitig comprimirt, selbst kubisch, oft beinahe octaedrisch erscheint. Die Magenwand ist trübe röthlich oder gelblichweiss, bisweilen fast hell fleischroth gefärbt; etwas dunkler sind die in derselben gelegenen Genitalwülste, welche an jeder der 4 Magenseiten als 6—10 (meist 8) Paare von quer übereinandergelagerten Faltenwülsten auftreten, cylindrisch oder spindelförmig, einfach oder

gegen die Magenkante hin in 2–3 Gabeläste gespalten Durch eine meistens tiefe Strictur ist der untere Mageneingang von dem glocken- oder kegelförmigen Munde abgesetzt, der von einem breiten reich gefalteten Mundsaum umgeben ist. Dieser erhebt sich in 4 faltenförmige, äusserst zierlich gekräuselte, blassröthliche Mundlappen, deren Mittelrippen oben in die 4 Magenkanten auslaufen. Ihr unteres Ende liegt nur wenig über dem Niveau des Velum. Aus dem oberen Magengrunde entspringen die 4 breiten bandförmigen Radialcanäle, welche mit der oberen Hälfte der 4 Magenkanten unmittelbar, mit der unteren durch eine Mesenterialfalte zusammenhängen. Das Interstitium zwischen je zwei Radialcanälen ist 8—10 mal so breit als diese selbst. Die Wand der Radialcanäle sowohl, als des auf dem Durchschnitt dreieckigen Cirkelcanals ist schön seegrün, bisweilen intensiv smaragdgrün gefärbt. Die Zahl der Tentakeln beträgt bei jungen Individuen 4 (am Ende der 4 Radialcanäle), bei älteren 8, bei unverletzten Erwachsenen stets 12. Die in einen langen und dicken kegelförmigen Kolben angeschwollene Basis derselben ist halbmondförmig in 2 Schenkel ausgezogen, welche reitend den wulstigen, hyalinen Schirmrand umfassen, der seinerseits von aussen und unten um das Cirkelgefäss herumgreift. Auf der Spitze des äusseren Schenkels sitzt ein breiter, blutrother Pigmentfleck, selten mehrere. Der untere, viel dünnere Theil der hohlen Tentakeln läuft in einen äusserst feinen, langen und beweglichen Faden aus, dessen Länge beim schwimmenden Thiere (wo er spiral zusammengerollt ist) das 3—5fache der Körperlänge beträgt, beim ruhenden aber auch das 20—30fache erreichen kann, mithin eine Ausdehnung von einem halben Meter und mehr. Zwischen den 12 Tentakeln sind in unregelmässiger Ordnung 12—28, selten mehr, Ocellarkolben vertheilt, meistens 20 kleinere und 4—8 grössere. Sie sitzen mit schmaler Basis auf der Innenseite des umgeklappten Schirmrandes unmittelbar am unteren Rande des Cirkelgefässes. Eine Ausstülpung des letzteren erfüllt den grössten Theil des umgekehrt glockenförmigen Bulbus, dessen Spitze einen breiten blutrothen Pigmentfleck trägt. Diese Ocellarkolben sind nicht mit hervorsprossenden jungen Tentakeln zu verwechseln. Randbläschen fehlen. Das Velum ist breit und ziemlich hoch über dem Niveau des Schirmrandes ausgespannt.

10. **Dipurena dolichogaster**, nova species.

(Genus: *Dipurena*, Mc. Crady. — Familie der *Sarsiaden* von Forbes, der *Oceaniden* von Gegenbaur.)

Schirm umgekehrt eiförmig, von 2,3mm Höhe, in der Mitte von 1,6mm Durchmesser. Mantel oben sehr dick, nach unten allmählich

verdünnt. Aus der Mitte seiner Unterfläche hängt der ausserordentlich langgestielte Magen herab, dessen Länge in ganz ausgedehntem Zustande das Dreifache der Schirmhöhe (7^{mm}.) erreicht. Davon kommt die obere Hälfte auf den sehr dünnen cylindrischen Stiel, die untere auf den Magen selbst, der durch eine bleibende tiefe Einschnürung in 2 Kammern abgetheilt ist. Die obere Kammer ist spindelförmig, höchstens $\frac{1}{4}$ so lang, als die untere, welche durch 1—3 vergängliche seichtere Einschnürungen abermals in mehrere Abtheilungen gebracht werden kann. Die unterste davon ist die conische Mundhöhle, die mit einer einfachen runden Oeffnung versehen ist. Die Genitalproducte entwickeln sich in der Aussenwand sowohl der oberen kleinen, als der unteren grossen Magenkammer und erscheinen mithin als 2 vollkommen getrennte Hohlcylinder, deren unterer 4 mal länger als der obere ist. Wenn der Magen ganz in die Schirmhöhle zurückgezogen ist, erscheint der Stiel in eine zierliche Schlinge gelegt oder Sförmig gekrümmt. Die Basis des hohlen Magenstiels mündet in eine kugelige, halb im Mantel gelegene Kammer, von deren Aequator die 4 Radialcanäle ausgehen. Diese setzen sich über das Cirkelgefäss hinaus fort bis in die Spitze der 4 gleich langen Tentakeln, deren Länge in ausgedehntem Zustand der Glockenhöhe gleichkommt. Jeder Tentakel zerfällt durch eine seichte Strictur in 2, unten keulenförmig angeschwollene Abschnitte, deren oberer starr und ohne Nesselzellen ist, während der untere, doppelt so lange Abschnitt sehr beweglich und von vielen, ringförmigen Nesselwülsten umgeben ist. Wo sich die Tentakelbasis an dem Schirmrand inserirt, ist sie innen von einem rothgelben Halbmond, aussen von einem hellen, ringförmigen Wulste umschlossen, in dessen äusserer Mitte ein kugeliger purpurbrauner Pigmentkörper (Ocellus) eingebettet ist. Die beiden Genitalcylinder und die Tentakeln sind blassröthlich gefärbt, die Wände der beiden Magenkammern gelblich; der untere Theil der unteren Kammer, sowie der untere Theil der kugeligen Kammer an der Basis des Magenstiels sind von schön purpurrother Farbe. Ausser diesen 3 Magenkammern sind noch 4 andere kammerartige Erweiterungen an der Basis der 4 Tentakeln und 4 engere an deren Spitze angebracht, so dass also das gesammte Gastrovascularsystem 11 solche Sinus aufzuweisen hat.

11. **Euphysa mediterranea**, nova species.

(Genus: *Euphysa,* Forbes. — Familie der *Sarsiaden* von Gegenbaur, der *Tubulariden* von Agassiz.)

Schirm cylindrisch, $1\frac{1}{2}$ mal so lang als breit, oben fast halbkugelig abgerundet, unten mit eingezogenem Schirmrand, von 3^{mm} Höhe,

2^{mm} Durchmesser. Mantel sehr dick, hyalin. In die Mitte der cylindrischen, oben und unten abgestutzten Schirmhöhle hängt der cylindrische, unten flaschenförmig verengte Magen hinein. In ausgedehntem Zustand hängt er bis nahe an das Niveau des Velum herab und ist 4 mal so lang als breit, in stark contrahirtem Zustand dagegen fast so breit als lang. Die Geschlechtsproducte entwickeln sich in der äussern Magenwand, deren innere Schichten sie in Form eines dickwandigen, blassröthlichen Hohlcylinders umschliessen, der bis nahe zu der einfachen Mundöffnung herabreicht. Die 4 vom Magengrund ausgehenden Radialcanäle sind ebenso wie der Cirkelcanal, sehr schmal und fein. Wo sie in letzteren einmünden, sind an der eingezogenen Schirmwand 4 ganz kurze, rudimentäre Tentakeln mit ihrer äusseren (oberen) Seite angewachsen, während die innere (untere) Seite mit einem grossen glockenförmigen goldgelben Fleck geziert ist. Drei davon zeigen am Grund einen purpurrothen Pigmentfleck. Das vierte Tentakelrudiment ist grösser, ohne den rothen Ocellus und statt dessen in einen starken cylindrischen Tentakel verlängert, der mindestens halb so lang als die Glocke, sehr beweglich und rings mit Nesselwülsten besetzt ist. Das Velum ist breit, straff ausgespannt, mit enger Oeffnung. Sowohl das obere, wie das untere Ende der innern Magenwandung ist eben so goldgelb gefärbt, wie die Tentakeln. Der Mund und ein Ringstreif (Nerv?) längs des Cirkelcanals sind von derselben intensiven Purpurfarbe, wie die 3 Ocellen.

12. Steenstrupia cranoides, nova species.

(Genus: *Steenstrupia,* Forbes. — Familie der *Sarsiaden* von Gegenbaur, der *Tubulariden* von Agassiz.)

Schirm cylindrisch oder fast eiförmig, unten abgestutzt, oben helmförmig in einen spitzen, conischen Aufsatz ausgezogen, dessen Axe die Verlängerung der Schirmaxe bildet und $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ so lang als die letztere ist. Der Schirm mit dem Kuppelaufsatz ist 2^{mm} hoch; die abgeschnittene Basis des Schirms ist $1,3^{mm}$ breit. Von der Basis des Aufsatzes hängt in die Schirmhöhle der farblose, durchscheinende, lange, cylindrische Magen fast bis zum Niveau des Velum herab. Er ist wurmförmig, 3 mal so lang als breit, $\frac{3}{4}$ so lang, als der Schirm selbst, sehr beweglich, und sowohl oben gegen die stielartige Basis, als unten gegen die einfache kleine Mundöffnung hin conisch verschmälert. Die Geschlechtsproducte entwickeln sich in der äusseren Magenwand, in den mittleren 2 Dritttheilen ihrer Länge und umschliessen so zuletzt die eigentliche innere Magenwand (Epithel und Muskellage) in Form eines Hohlcylinders. Da wo aus dem Magengrunde die 4 schmalen Radial-

gefässe abgehen, entspringt zugleich ein blind endendes Stielgefäss, welches in der Axe des Aufsatzes bis nahe an dessen Spitze emporsteigt. Sowohl die Oberfläche des Aufsatzes, als des ganzen Schirmes ist regelmässig mit ansehnlichen Nesselzellen von 0,01^{mm} Durchmesser besetzt, welche einen sehr langen und starken Spiralfaden einschliessen. Von der Einmündungsstelle der Radialcanäle in den Cirkelcanal gehen kurze blinde Canäle in die 4 Tentakel ab. Von diesen letzteren sind 3 ganz rudimentär, mit ihrer oberen (äusseren) Seite an den unteren Rand des Schirmmantels angewachsen, an der unteren (inneren) Seite mit einem rostrothen Pigmentfleck versehen, der halbmondförmig das blinde Ende des Tentakelcanals umgiebt. Der vierte Tentakel, ein dicker, am Ende keulenförmig angeschwollener Cylinder, kann sich bis über die Länge des Schirmes ausdehnen, aber auch auf einen kurzen birnförmigen Wulst zusammenziehen. Er ist blassröthlich und rings mit Ringen von Nesselkapseln besetzt, ohne den Pigmentfleck (Ocellus) der 3 rudimentären Tentakeln, dagegen an der Basis von einem dicken zelligen Wulste umgeben, der ebenso wie die sämmtlichen Canäle blassgelb gefärbt ist.

13. **Bougainvillia maniculata,** nova species.

(Genus: *Bougainvillia*, Less.; *Hippocrene*, Mert.; *Margelis*, Steenstr. — Familie der *Bougainvilliden* von Gegenbaur, der *Hippocreniden* von Mc. Crady.)

Schirm kugelig, derb, dickwandig, von 1½^{mm} Durchmesser. In der Mitte der Unterfläche sitzt der undurchsichtige, blassviolettgraue, kugelige Magen, dessen Durchmesser ¼—⅓ von dem der Schirmkugel beträgt. An der Oberfläche des Magens treten in Form von 4 helleren, durchscheinenden cylindrischen Meridianstreifen die 4 Genitalwülste hervor, welche sichelförmig gekrümmt und durch ebenso breite Interstitien getrennt, vom oberen zum unteren Magenpol herabsteigen. Der letztere ist durch eine tiefe Einschnürung von der Basis der 4 doppelt gabelspaltigen Mundarme getrennt, welche die sehr enge und kleine Mundöffnung umgeben. Diese Mundarme sind sehr lebhaft beweglich, in ausgedehntem Zustand so lang als der Schirmradius, zusammengezogen kaum ⅛—⅙ so lang. Der lange Stamm und die 4 kurzen Aeste jedes Mundarms sind gleich breite, schlanke, glashelle Cylinder. Am Ende jedes Astes sitzt ein kugeliger Nesselknopf. Die Mundarme treten oft weit aus der Schirmhöhle hervor, während sich das ausnehmend starke und breite Velum dergestalt um ihre Basis und um den Mund zusammenzieht, dass es die erstere mit dem Innenrand berührt, und dass die Breite des Velum den Durchmesser seiner Oeffnung übertrifft. Vom oberen Grunde des Magens entspringen die 4 Radialcanäle, welche

vor der Einmündung in den Cirkelcanal sich fast glockenförmig erweitern, und ebenso wie der letztere, als dickwandige weite Cylinder erscheinen. Ihrer Einmündungsstelle gegenüber sitzen am Schirmrande die 4 handförmigen Tentakelbüschel, deren jedes aus 4 fingergleichen einfachen Tentakeln besteht. Die obere oder basale Hälfte der letzteren ist zu einem dicken, fast glockenförmigen, grauen, undurchsichtigen Bulbus verwachsen, der mit schmaler Basis vom Cirkelgefäss sich abhebt. Von diesem gemeinsamen Bulbus gehen, wie von der Hand die Finger, die äusseren freien Hälften der Tentakeln ab. An der Abgangsstelle jedes Tentakelfingers sitzt ein schwarzer Pigmentfleck auf (seltner 2—4). Die Tentakelfinger sind nicht länger als die Gabeläste der Mundarme; sie sind aber viel weniger beweglich als letztere und werden, meist nach verschiedenen Richtungen divergirend, steif ausgestreckt gehalten.

14. Cybogaster gemmascens, novum genus, nova species.

(Familie der *Cytaeiden* von Agassiz, der *Oceaniden* von Gegenbaur.)

Schirm fast kugelig, von 1mm Durchmesser, am oberen Gipfel mit einem niedrigen, flach kegelförmigen Aufsatz, an der engen unteren Mündung durch die Ebene des Velum abgeschnitten. Mantel ziemlich dickwandig, ganz farblos. Aus der Mitte der Unterfläche entspringt mit sehr breiter Basis ein glasheller, solider, umgekehrt glockenförmiger Magenstiel, der fast bis zur Mitte der Schirmhöhle hinabreicht und hier ziemlich scharf abgeschnitten in den etwa halb so grossen Magen übergeht. Der Magen bildet ein vierseitiges Prisma, welches meistens kubisch, bald niedriger und breiter, bald höher und schmäler erscheint. Seine dicke Wand ist undurchsichtig, gelblichweiss. Von den 4 unteren Magenecken entspringen 4 kurze einfache cylindrische Mundarme, die so lang als der Magen selbst, eben so contractil und formveränderlich, und am Ende mit einem kugeligen Nesselknopf bewaffnet sind. Zwischen ihnen verlängert sich der untere Magenrand in 4 einfache dreieckige Lippen, welche bald ganz eingezogen sind, bald horizontal ausgebreitet mit ihren glatten Rändern den Mund völlig schliessen. Von den 4 oberen Magenecken entspringen die 4 bandartigen Radialcanäle, welche an der Oberfläche des Magenstiels wie bei den *Geryoniden* emporsteigen und oben an dessen Basis in die Subumbrella umbiegen. Der Schirmrand ist mit 8 sehr dicken und kurzen kegelförmigen Tentakeln besetzt, welche 1—2 mal so hoch, als breit sind und ganz flach in den Bulbus ihrer dick angeschwollenen Basis eingezogen werden können. Dieser Bulbus ist mit einem fünfeckigen Pigmenthaufen (Ocellus) besetzt, der bei durchfallendem Licht schwarz, bei auffallendem weiss

erscheint. Ausserdem sind noch 2 längere Haupttentakel vorhanden, welche am Ende von 2 gegenüberstehenden Radialcanälen links neben dem kleinen Tentakel angebracht sind. Sie sind $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ so lang als der Schirmdurchmesser, ebenso gebaut, wie die kleineren, und wie diese sehr starr und wenig beweglich, während die Mundarme sehr lebhaft bewegt werden. In der Mitte zwischen diesen beiden Haupttentakeln, die meistens steif nach oben ausgestreckt gehalten werden, sitzen an dem Ende der beiden zwischenliegenden Radialcanäle, ebenfalls links neben den entsprechenden kleinen Tentakeln, noch die Rudimente von 2 anderen, so dass also im Ganzen 12 Tentakel vorhanden sind, 2 gegenständige davon aber 5—6 mal so lang als die übrigen 10. Das Velum ist sehr breit und straff ausgespannt, seine Oeffnung sehr eng. Randbläschen fehlen.

Diese neue Gattung scheint von den bekannten Craspedoten am nächsten der *Cytaeis* zu stehen und sich zu dieser ähnlich wie *Stomotoca* (*Saphenia*) zu *Tiara* (*Oceania*) zu verhalten. Die Bildung des Magenstiels erinnert sehr an die Geryoniden (Geryonopsiden). Ich fing von dieser zierlichen Meduse nur ein einziges Exemplar, welches noch keine reifen Genitalien hatte, an dessen Magenstiel aber (nahe am Uebergang in den Magen, zwischen den Anfängen der Radialcanäle) 4 Knospen in verschiedenen Stadien der Entwickelung ansassen. Diese waren so vertheilt, dass die jüngste, ein kleines, rundes Knöpfchen, gegenüber der ältesten sass, deren glockenförmiger Körper bereits 4 kleinere und 4 grössere conische Tentakelanlagen zeigte. An den beiden andern dazwischen liegenden Seiten des Magenstiels sassen die beiden Knospen des mittleren Alters fest. Die älteste Knospe war fast so gross, als der Magen selbst.

Ueber die Bildung des Knochengewebes.

Von

C. Gegenbaur.

Mit Tafel VIII.

Die Lehre von der Entwickelung des Knochengewebes, die in den letzten Jahren durch die gründliche und umfangreiche Untersuchung H. Müller's (Zeitschr. f. wiss. Zoologie IX. 147.) einen gewissen Abschluss erreicht zu haben schien, ist in neuerer Zeit durch die Arbeiten von W. Lieberkühn (Archiv f. Anat. u. Phys. 1860, 824. 1862, 702. 1863.) von neuem Gegenstand der Controverse geworden, wenn man auch annehmen will, dass die letzte Entgegnung H. Müller's (Würzb. Naturw. Zeitschr. IV.) viele Einwendungen auf immer beseitigt hat. Schon die Untersuchung verschiedener Skelettheile hat nachgewiesen, dass der Vorgang der Entwickelung eines anscheinend gleichen Gewebes sich nach sehr verschiedenen Normen vollzieht, und dass für jeden einzelnen Modus verschiedene Factoren in Betracht kommen müssen. Je ferner aber das Feld der vergleichenden Histiologie des Knochengewebes sich hindehnt, um so mehr erscheint eine genauere Erforschung und endliche Feststellung der Thatsachen im engern Kreise geboten, und es ist vielleicht gut, gerade den mehr elementaren Vorgängen eine grössere Beachtung zu widmen.

Von diesen Vorgängen bedarf die Bildung oder vielmehr Ablagerung der Knochensubstanz, sowie das Auftreten der sogenannten Knochenkörperchen vielleicht am meisten wiederholter Untersuchung und zwar von den Weichtheilen her, von welchen der Vorgang geleitet wird, denn die gerade hierüber bestehenden Angaben sind weder bestimmt zu nennen, wie eine Vergleichung der einschlägigen Literatur ausweist, noch völlig zureichend, wie ich in Folgendem zu zeigen gedenke.

Meine Untersuchungen betreffen theils die intracartilaginöse Entwickelung der Knochensubstanz, theils die Bildung derselben aus dem

Perioste, oder aus Weichtheilen, die ausser Beziehung zu knorpeligen Anlagen sind.

Die sogenannte intracartilaginöse Verknöcherung habe ich am menschlichen Femur, bei 7–10 Wochen alten Embryone, am sorgfältigsten in Untersuchung genommen, und will von daher den ganzen Vorgang, den ich im Wesentlichen auch im Humerus von Embryonen, und mit den bekannten Modificationen auch in Hand- und Fusswurzeln Neugeborner gleich gefunden habe, hier näher beschreiben, sei es auch nur um der Einwendungen willen, die man in neuerer Zeit gegen die zuerst von Sharpey angebahnte, von H. Müller ausgeführte Darstellung dieses Verknöcherungsprocesses erhoben hat.

Der Bildung des ersten Knochenkernes im Innern der Diaphyse folgt eine eigenthümliche von zahlreichen Beobachtern beschriebene Lageveränderung der Knorpelzellen der nächstanstossenden Parthieen des Hyalinknorpels, sowie schon vorher der ersten primordialen Verknöcherung (Knorpelverkalkung) eine solche Aenderung in der Stellung der Zellen vorausging. Während die Theile des Hyalinknorpels, die von der Verkalkung der Intercellularsubstanz noch nicht berührt sind, ihre Elementartheile mehr unregelmässig zerstreut zeigen, giebt sich in den demnächst der Verkalkung verfallenden Theilen des Knorpels eine Anordnung der Zellen in Längsreihen kund, zwischen denen die Intercellularsubstanz verhältnissmässig viel spärlicher, als im hyalinen Abschnitte vorhanden ist. Dieses von Virchow als »sich Richten« der Knorpelzellen bezeichnete Verhalten kann ich nicht von einer einfachen Verschiebung bereits hier vorhandener Zellen hervorgegangen ansehen, wie dies auch von H. Müller (l. c. 156.) geschah, sondern kann wie Kölliker (Gewebelehre 4. Aufl. 255) darin nur den Ausdruck eines lebhafteren Wachsthums und reichlicher Quertheilungszustände erkennen. Ob die sämmtlichen Zellen einer Columne alle aus einer einzigen Zelle hervorgingen, kann ich weder behaupten, noch in Abrede stellen, aber das ist gewiss, dass — wenigstens am wachsenden Röhrenknochen — reiche Quertheilungen sichtbar sind. Da mit der Ablagerung von Kalk in die Grundsubstanz des Knorpels im letztern ein eigenthümlicher, die ursprüngliche schichtenweise Abscheidung der Intercellularsubstanz wiedergebender Zerklüftungsprocess nach Entfernung des Kalkes durch Behandlung mit Säuren leicht den Antheil nachweist, den jede Zelle an der Bildung der Intercellularsubstanz hatte, so lässt sich für die Entstehung der Columnen durch Quertheilung einige Begründung finden, indem gar nicht selten über 3 und 4 Knorpelhöhlen hinweg eine einzige Schichtencontour verfolgt werden kann. Die Theilung der Knorpelzellen und die Abscheidung einer Schichte von Intercellu-

larsubstanz, das ist die Bildung von sogenannten Knorpelkapseln um jede aus der Theilung neu entstandene Zelle, finde ich am inneren Ende einer Zellencolumne deutlicher ausgesprochen als am äusseren, in den unveränderten Hyalinknorpel auslaufenden. Dadurch schliessen sich die Verhältnisse der inneren Enden der Columnen unmittelbar an die weiter nach innen folgenden Knorpelhöhlen an, an denen man gleichfalls noch Andeutung einer Schichtung der umgebenden Grundsubstanz wahrnimmt, aber in denen ein Multiplum von jungen rundlichen Zellen vorhanden ist, die sich sowohl durch geringeres Volum als durch grössere Gleichartigkeit des Protoplasma, das nur ganz feine Körnchen einschliesst, von denjenigen unterscheiden, die kurz vorher noch unzweifelhaft in den Knorpelhöhlen vorkamen.

Der folgende Vorgang ist von H. Müller als »Eröffnung der Knorpelhöhlen« genau geschildert worden. Ausser dem vorhin erwähnten und auch hierher bezüglichen habe ich jener Darstellung nichts zuzusetzen. Ich finde die vorzüglich der Länge nach durch Resorption der verkalkten Intercellularsubstanz des Knorpels (die zwischen den einzelnen Knorpelhöhlen die Scheidewände bildete) auftretenden Markräume mit ganz gleichen Zellen gefüllt, wie die scheinbar noch nicht aufgeschlossenen Knorpelhöhlen. Dass die solche Räume füllenden Zellen aus Knorpelzellen hervorgingen, habe ich eben so wenig wie Müller beobachten können. Die Sache ist zwar sehr wahrscheinlich, allein es ist zu constatiren, dass sie bis jetzt nur durch die Reflexion sich hat einführen lassen, und dass abgeschlossene Knorpelhöhlen, deren Inhalt mit dem bereits in die Eröffnung gezogener übereinstimmte, erst noch zu beobachten sind. Die Richtigkeit dieser Annahme vorausgesetzt, muss sowohl die fernere Theilung der Knorpelzellen als auch der Uebergang in junge Markzellen ein sehr rasch erfolgender Act sein, der Zwischenstadien nicht wahrnehmen lässt. Dasselbe gilt von dem Einschmelzen der Wände, das nach verschiedenen Richtungen vor sich geht. Auch quere Durchbrüche kommen vor, und von der Intercellularsubstanz des verkalkten Knorpels bleibt nur noch ein Gerüste von Längsbalken bestehen, die durch wenige Querfortsätze sich verbinden, und in reichlichen, Buchtungen begrenzenden Zacken und Erhebungen die Reste nunmehr durchbrochener Scheidewände der Knorpelhöhlen zu erkennen geben. Eine feine Punctirung zeichnet dieses Knorpelgerüste auch noch nach Entfernung des Kalkes aus.

Wir haben also in einem bestimmten Abschnitte des Knochens eine Summe von Hohlräumen, die durch Knorpelsubstanz theilweise von einander getrennt sind, in den Hohlräumen selbst dicht gedrängt liegende Zellen, welche nicht gut anders denn als Abkömmlinge von Knorpel-

zellen zu deuten sind. Sie bestehen aus einer homogenen Protoplasmamasse, in der feinste, punctartig erscheinende Körnchen vorhanden sind, und die einen rundlichen hellen Kern mit Kernkörperchen umschliesst. Sie tragen den Namen der »Markzellen« und sind eben so membranlos als die Knorpelzellen, von denen sie entstammten. Theilungszustände des Kernes gehören zu den nicht seltenen Vorkommnissen. Diese Zellen nun, oder vielmehr die Schichte derselben, welche dem übriggebliebenen Gerüste von verkalkter Intercellularsubstanz enge und continuirlich aufgelagert ist, müssen wir näher ins Auge fassen. Von ihr aus geht die Bildung der Knochensubstanz, während die mehr im Innern der Markräume gelagerten gleichartigen Zellen mit der Entwickelung des Knochenmarks, namentlich seiner Blutgefässe in Zusammenhang stehen.

Mit der Hervorhebung jener äusseren, jeden primitiven Markraum auskleidenden Zellenschichte gelange ich zur Hauptsache, zur Bildung der Knochensubstanz. H. Müller sagt über diesen Gegenstand Folgendes: »Rücksichtlich der Bildungsweise der Grundsubstanz erheben sich hier ähnliche Fragen wie für andere Gebilde, namentlich die Grundsubstanz der Knorpel, die Glashäute, das Bindegewebe. Von einem directen Hervorgehen aus Zellen (durch Verschmelzung etc.) habe ich hier nichts wahrnehmen können. Hingegen ist es kaum zu bezweifeln, dass die alsbald erstarrende, ziemlich homogene Masse nur unter dem Einfluss der damit in Berührung stehenden Zellen zu Stande kommt und es ist hier vorzugsweise an die sternförmigen Zellen zu denken, welche in jene eingeschlossen werden, vielleicht aber auch an die anderen benachbarten, sogenannten Markzellen.« Weiterhin erwägt derselbe Autor die Entstehung der sogenannten Grundsubstanzen (Intercellularsubstanz) und Cuticulargebilde von Zellen her, und sucht die hier sich treffenden Vorgänge auf die Entstehung der Knochensubstanz anzuwenden, da in die Grundsubstanz derselben keine Zellen eingehen. Bei alledem bleibt die Entwickelung der fraglichen Substanz, wenn sie auch bestimmt als eine »Ablagerung« erscheint, noch unklar, und ebenso hält Kölliker, der sich den Darstellungen H. Müller's vollständig anschliesst, jene Puncte für noch nicht entschieden (Gewebelehre, 5te Aufl. 1863. S. 261.).

Die Beobachtung der peripherischen, dem Knorpelsubstanzgerüste auflagernden Zellschichte weist dieselbe stets als eine continuirliche nach, in welcher weder von Anfang noch später Zwischensubstanz sichtbar wird. Dagegen findet man, wie sich zwischen dieser Zellschichte und der Oberfläche des Knorpelgerüstes eine anfänglich ganz dünne Lamelle absetzt, die erste wahre Knochensubstanz. Die Begren-

zung dieser ersten Lamelle ist gegen den Knorpelrest immer durch eine ganz scharfe Contourlinie gebildet, und ihr homogenes oder leicht streifiges Ansehen contrastirt bedeutend gegen die trübere und fast körnig erscheinende Beschaffenheit der Knorpelreste. Sie ist zwar letzteren dicht angeschmiegt, allein zuweilen findet man einzelne Stücke glatt abgerissen, und es zeigt sich so die Trennbarkeit zwischen beiderlei Theilen. Weiterhin erscheint die primitive Knochenlamelle dicker geworden, und man bemerkt jetzt bei Verfolg der ihr aufliegenden Zellschichte mannichfache Unebenheiten, Unterbrechungen der gebogen verlaufenden Grenzcontour, und einzelne trübere Stellen mit Streifung. Einzelne Zellen ragen weiter vor, erstrecken sich in Hohlräume, die ihrer Form im Allgemeinen genau entsprechen und in die Knochensubstanzlamellen eingegraben sind. Von diesen bald rundlichen, bald wieder länglichen, bald senkrecht stehenden oder auch schräg über einander gelagerten Zellen aus erstrecken sich kurze Fortsätze in die Anfänge kleiner Canälchen, welche in die Knochensubstanz eindringen.

Da die Knochensubstanz dem Knorpelgerüste dicht aufgesetzt ist, und allen Unebenheiten und Vorsprüngen desselben folgt, so bildet sie anfänglich, so lange sie nämlich noch dünn ist, eine Wiederholung der Sculpturverhältnisse des Knorpelgerüstes, und ihre beiden Flächen, die gegen letzteres stossende und die gegen die Zellenschichte gewandte, verlaufen fast völlig parallel. Nach und nach wird dieses Verhältniss gestört, indem die Knochensubstanzschichte an einzelnen Stellen dicker wird und zwar meist an jenen Stellen, welche den tiefen Einbuchtungen des Knorpelgerüstes entsprechen. Dadurch wird die der Aussenfläche entsprechende Contourlinie weniger eckig und buchtig als sie vorher bei einer geringeren Dicke der Knochenlamelle war.

Woher entsteht nun diese Schicht von Knochensubstanz? Einmal kann, wenn auch nur bei Beobachtung der ersten Stadien, daran gedacht werden, dass sie aus einer Umwandlung eines Theiles des Knorpelgerüstes hervorging, dass etwa die oberflächlichste Lage jenes Gerüstes sich in eine homogene und festere Masse umbildete. Diese Annahme wird durch zwei Thatsachen sehr bald beseitigt. Die Untersuchung von Längsschnitten zeigt nämlich, dass das Gebälke der Knorpelsubstanz an den Abschnitten, wo nur eine dünne Schichte von Knochensubstanz ihm aufgelagert ist, nicht stärker erscheint, als an jenen Abschnitten, wo die Knochensubstanzlamelle bereits ansehnlichere Dimensionen gewonnen hat, sowie es andererseits an letzterem Orte nicht schwächer als am ersteren ist. Es können also desshalb die Knorpelreste an der Bildung der ersten Knochenlamellen nicht activ betheiligt sein. Die zweite Thatsache, welche gegen die Betheiligung

der Knorpelreste spricht, liegt in der Veränderung der gegen die Zellenschichte gekehrten Oberfläche der Knochensubstanz. An dieser Fläche ergeben sich beim Vergleiche von Querschnitten die verschiedenen Höhen entnommen sind, Verdickungen. Hier zeigt sich etwas Hinzugekommenes, Neues; Lagen von Knochensubstanz, die durch schwache Abgrenzungen von den älteren den Knorpelresten aufgelagerten sich unterscheiden lassen, und die auch insofern nicht mehr ganz continuirlich sind, als in ihnen einzelne von einer Zelle der Begrenzungsschichte theilweise oder auch ganz ausgefüllte Lücken vorhanden sind. Für die Zunahme der Knochensubstanzschichte kann also nur noch die mehrerwähnte Zellenschichte in Betracht kommen. Nur von dieser Seite her ist ein Wachsthum der Knochensubstanz zu beobachten. Untersucht man den Modus wie die Bildung vor sich geht, so kann in Anbetracht der Continuität der Zellenlage, wodurch jede Anbildung von jenseits der Zellen ausgeschlossen wird, die Bildung nur an der der Knochensubstanz zugewandten Zellenfläche vor sich gehen. Es ist hier aber eine zweifache Möglichkeit gegeben. Entweder geht die Substanz der Zellen unmittelbar in die Knochensubstanz über, so dass also das Protoplasma der Zellen durch Verbindung mit Kalksalzen sclerosirte, oder es geht von den Zellen ein Abscheidungsprocess nach einer Richtung aus. Für Letzteres spricht mehr als für Ersteres. Man sieht nämlich zuweilen die Zellen von der Knochensubstanz etwas abgehoben und dann zeigt sich die Contourlinie der Zellenfläche völlig glatt, wie auch die Knochengrenze keine bedeutenderen Unebenheiten aufweist, an vielen Stellen sogar vollständig glatt sich herausstellt. Die Bildung der Knochensubstanz ist daher als eine von der bezüglichen Fläche der Zelle aus vor sich gehende Abscheidung aufzufassen, die mit Abscheidungen wie sie bei der Bildung von Cuticularschichten etc. sich finden, insofern verglichen werden kann, als das Product des Processes die Integrität der Zelle nicht beeinträchtigt. Die mehrfach angeführte Schichte von Zellen (Markzellen der Autoren, Bildungszellen, osteogene Schichte) hat daher für die Bildung der Knochensubstanz die Bedeutung einer Matrix, und dadurch ist sie auch vergleichbar der chitinogenen Zellschichte innerhalb des Hautskelets der Arthropoden.

Das formelle Verhalten der einzelnen Zellen, die ich, im Hinblick auf ihre Bedeutung für Entstehung der Grundsubstanz der Knochen, wie seiner in letzterer eingeschlossenen Formelemente, Osteoblasten benennen will,[1]) ist nicht an allen Stellen dasselbe. Am mei-

---

1) Ich wähle diese Bezeichnung besonders aus dem Grunde, um die concretere Anschauung von der allgemeineren der »osteogenen« Schichte zu sondern,

sten verbreitet finde ich rundliche, durch die gegenseitige Aneinanderlagerung polyedrisch gestaltete Formen, doch auch langgestreckte, fast cylinderartige Gestalten kommen vor. Auch die Grösse ist variabel, indem einzelne das Zehnfache der gewöhnlichen Grösse aufweisen, und auch mit mehrfachen Kernen ausgestattet sind. Theilungen des Kernes sind sehr häufig zu beobachten. Die Verschiedenheit der Osteoblastenschichte von den übrigen in den Markräumen lagernden Zellen kann ich nur als eine functionelle ansehen, denn nur die dem Knochen anliegende zuweilen ganz epithelartige Schichte ist Absonderungsorgan, während alle daran stossenden Zellen und seien sie mit den Osteoblasten formell ganz übereinstimmend, hinsichtlich der Knochensubstanzbildung indifferenter Natur sind. Diese functionelle Verschiedenheit halte ich jedoch für ausreichend, um darauf hin die ganze Schichte als etwas Besonderes, von dem übrigen die Markräume füllenden Gewebe Verschiedenes hinzustellen.

Für die Bildung der Knochenkörperchen liefert die Osteoblastenschichte gleichfalls das Material. Fasst man nämlich die bereits oben erwähnten, im Verlauf der äusseren Contourlinie der, wie es scheint noch nicht völlig erstarrten Knochensubstanz befindlichen einspringenden Winkel und Lücken ins Auge, so sieht man wie diese Stellen entweder von Fortsatzbildungen einzelner Osteoblasten oder von ganzen Zellen eingenommen sind. (Vergl. Fig. 1 h.) Je mehr diese innerhalb der Knochensubstanz liegen, desto mehr befinden sie sich ausserhalb der Reihe der Osteoblastschichte. Von geringen Einragungen bis zum völligen Eingesenktsein in die Knochensubstanz ergeben diese aus der Reihe getretenen Osteoblasten alle Zwischenzustände. Ist die Umschliessung der Zellen von Grundsubstanz der Knochen vollständiger geworden, so kann nicht der geringste Zweifel mehr bestehen, dass wir es mit sogenannten Knochenkörperchen oder genauer: Knochenzellen zu thun haben, und die Untersuchung weiter vorgeschrittener Bildungen, wo in der Knochensubstanz bereits ganze Folgen von Zellen eingeschlossen sind, während am Rande von Seiten der continuirlich bleibenden Osteoblastschichte neue Einsenkungszustände auf verschiedener Stufe sich darstellen, vervollständigt das Bild des Vorganges und zeigt es auch fernerhin von gleichem Verlaufe.

Wenn man nun durch die früheren Beobachtungen an der Osteoblastschichte dahin gekommen ist, die erste Anlage wie das fernere

---

zu welch' letzterer Kategorie auch verknöcherndes Bindegewebe gehört. Die Osteoblastschichte selbst ist von mehreren Beobachtern gesehen worden, so z. B. von Hassall (Microscop. Anatomie 217. Taf. XXX. Fig. 5) und Andern, die sie als Markzellen etc. erwähnen.

Wachsthum der Knochensubstanz aus allmähichen, in einer Fläche vor sich gehenden Abscheidungen hervorgegangen anzusehen, so kann das Einrücken einzelner Osteoblasten in die Knochensubstanzschichte, die Umbildung derselben in Knochenkörperchen gleichfalls leicht verstanden werden. Es sind aber zwei Weisen möglich und müssen hier in Erwägung kommen. Entweder kann die Osteoblastzelle in schon deponirte Knochensubstanz durch allmähliche Aufsaugung derselben sich einsenken, also durch eigene Thätigkeit zu einer Knochenzelle werden, oder sie geräth durch passives Verhalten in die Knochensubstanz, indem sie in einem gewissen Zeitabschnitte mit der absondernden Thätigkeit innehält, indess die benachbarten Osteoblasten in ihrer früheren Richtung fortfahren und dadurch die immer mehr ausser Reihe tretende Zelle durch ihr Abscheidungsproduct in die Knochensubstanz begraben. Im ersten Falle senkt sich die Zelle ein, im anderen Falle wird sie eingesenkt. Für beide Modi lassen sich die beobachteten Stadien deuten. Dennoch aber glaube ich, dass der letzterwähnte Modus der herrschende ist. Einmal würde der erstere Modus eine plötzliche Umkehr der Thätigkeit einer und derselben Zelle postuliren: dieselbe Zelle, die eben erst noch Knochensubstanz abschied, müsste sofort das von ihr Abgeschiedene wieder zerstören und aufsaugen; zweitens finden sich Knochenzellen, zwar nicht selten nahe an den Knorpelresten, aber niemals dicht daran oder gar hineingewachsen, sondern immer durch die erstabgelagerte Knochensubstanzschichte davon getrennt, und endlich ist aus den Distanzen der bereits umschlossenen, und der erst im Zustande des Umschlossenwerdens begriffenen Knochenkörperchen aufs Einfachste zu ersehen, dass die scheinbare Einsenkung durch fortgesetzte Abscheidungen aller benachbarten Osteoblasten geschieht. Es finden sich zwar sehr häufig zwei, drei oder vier Knochenzellen in einem Haufen liegend oder nebeneinander gereiht in einen einzigen Hohlraum der Knochensubstanz eingebettet (Fig. 1.), allein auch zur Erklärung dieser Bildungen ist der zweite Modus nicht blos ausreichend, sondern sogar um Vieles dem ersteren vorzuziehen, da er in den Fällen einer haufenweisen Anordnung für alle ein gleiches passives Verhalten setzt, indess der erstere die einen als thätig, die anderen als indifferent annehmen müsste.

Rücksichtlich der Formenverhältnisse der durch Umschliessung in Knochenzellen übergehenden Osteoblasten habe ich ganz im Anschlusse an die Angaben H. Müller's zu bemerken, dass an dem Knochensubstanzrande zuerst leichte Einsenkungen bemerkbar werden, welche Fortsätze des Osteoblasten erfüllen, »die Zelle wird nach einer Seite hin sternförmig.« Mit der vollständigen Umschliessung ist dann ein

völlig sternförmiger Hohlraum vorhanden, der von dem weichen Protoplasma der Zelle mehr oder minder vollständig erfüllt wird. In der Mehrzahl der Fälle liegt zwar eine nicht ganz vollständige Ausfüllung vor, allein ich glaube, dass hierbei auch den durch die Präparation entstehenden Veränderungen Rechnung getragen werden muss. Die Configuration der sternförmigen Knochenzellen ist sehr mannichfaltig; lange, rundliche, nach verschiedenen Richtungen hin ungleichmässig verlängerte Formen wechseln. Auch das Volum ist verschieden, entsprechend den Grössedifferenzen der Osteoblasten. Im Allgemeinen will ich aber das hervorheben, dass die Grösse dieser Knochenzellen viel beträchtlicher ist, als die der in älteren Knochen sich findenden. Auch bezüglich der Ausläufer finde ich einige Verschiedenheit von den später gebildeten Knochenkörperchen, indem sie weder so zahlreich, noch so fein sind und auch verhältnissmässig wenige Anastomosenbildungen unter sich erkennen lassen. Wenn man diese Zustände mit den an später gebildeten Knochentheilen sich treffenden vergleicht, so kommt man nothwendigerweise auf die auch von H. Müller (op. cit. S. 167) gebilligte Annahme, dass von den Knochenzellen aus noch Resorptionsvorgänge eingeleitet würden, und dass namentlich die Ausbildung des feinsten Röhrensystems davon abhängig sei. Man setzt aber dabei voraus, dass diese erstgebildeten Knochenlamellen eine Fortdauer besitzen und nur mit Veränderung des in ihnen befindlichen Hohlraumsystems in spätere Zustände übergehen; eine Annahme, die im Ganzen noch unerwiesen, für das von mir specieller angeführte Object sogar ganz bestimmt ungültig ist. Auf jeden Fall entsteht auch hier bei der ersten fötalen Ossification eine Anzahl von Knochencanälchen gleich mit der Abscheidung der Knochensubstanz, und ebenso entsteht auch damit die Anastomosenbildung der Canälchen benachbarter Knochenhöhlen.

Die Bildung des Periostknochens, welche bekanntlich an den Röhrenknochen der intracartilaginösen Verknöcherung vorausgeht[1]) und von derselben völlig unabhängig auftritt, zeigt dem vorhin Angeführten ganz analoge Vorgänge. Ich will auch hier wieder mich zuerst auf das

1) Reichert und später H. Müller haben für Säugethierknochen festgestellt, dass die peripherische Knochenablagerung der Knorpelverkalkung vorausgeht, was nach Reichert auch für menschliche Embryone gelten soll. H. Müller dagegen fand bei einem menschlichen Embryon am Femur die vom Perioste gebildete Knochenlage erst durch eine Schichte sclerosirender, jedoch noch des Kalks entbehrender Substanz vertreten, während die Knorpelverkalkung noch nicht die Oberfläche des Knorpels erreichte. Jedenfalls sind die hierüber vorliegenden Beobachtungen, zu denen auch Bruch viele Beiträge geliefert hat, noch wenig ausreichend zur Begründung allgemeiner Aufstellungen.

fötale menschliche Femur beziehen und dabei nebenher erwähnen, dass mir auch für den menschlichen Humerus gleiche Beobachtungen vorliegen. Die erste knöcherne Lamelle, welche den Diaphysenknorpel sehr bald auch an seinem noch unverkalkten Abschnitte umgiebt, ist, ganz wie H. Müller es beobachtete, völlig homogen und entbehrt noch der Knochenzellen, die erst später als längliche, platte und strahlenarme Gebilde auftreten. Die äussere Fläche dieser Knochenlamelle ist überall in Berührung mit einer Osteoblastschichte, deren Zellen bald spindelförmig, bald rundlich erscheinen und nach aussen sogar in etwas verästelte Formen übergehen, zwischen denen eine weiche, spärliche Intercellularsubstanz besteht. Die der gebildeten Knochensubstanz aufliegende Zellschichte ist jedoch, wie ausdrücklich bemerkt sein soll, continuirlich. Ob auch diese Schichte schon früheren Beobachtern theilweise bekannt gewesen, weiss ich bei der Unbestimmtheit der bezüglichen Aeusserungen nicht anzugeben. H. Müller spricht von einem weichen zelligen Lager, das an der Oberfläche der peripherischen Knochenschichte sich vorfinde (l. c. S. 196). Von dieser continuirlichen Schichte aus wird nun in gleicher Weise wie bei der intracartilaginösen Knochenbildung die Knochensubstanz abgeschieden und bildet Lamelle für Lamelle die erste Verdickung der Rindenschichte, in der auch hier einzelne Zellen der Osteoblastschichte, in die Knochensubstanz eingeschlossen, zu Knochenzellen werden. Nicht selten finden sich ganze Reihen, aus 6—15 Zellen bestehend, in einem gemeinsamen Raume vor.

Mit der Bildung der senkrecht stehenden Leistchen, aus denen die Zwischenwände der ersten Markräume des Periostknochens hervorgehen, zeigt sich aber eine Erscheinung, die im ersten Augenblicke eine von den bisher angeführten abweichende Entwickelung der Knochensubstanz zu beurkunden scheint, und die ich hier näher darzulegen versuche. Man sieht nämlich auf Querschnittflächen hier und da Zacken und Vorsprünge unregelmässigster Form, die homogen oder mit ganz leichter, meist den Rändern paralleler Streifung, niemals aber faserig erscheinen, und die zwischen sich Lücken lassen, in welche man wieder jene grossen Knochenbildungszellen rundlich oder mit Fortsätzen ausgestattet eingelagert sieht. Sie füllen die zwischen den Ausläufern der homogenen Grundsubstanz befindlichen Lücken vollständig, und eine andere Zwischensubstanz als jene mit dem Periostknochen unmittelbar zusammenhängende, habe ich nicht gesehen. Hier eine Knorpelschichte anzunehmen ist unzulässig, vielmehr stimmen diese Verhältnisse mit dem zuerst durch Virchow (Archiv. V. 443) präcisirten Modus der Bindegewebsverknöcherung des Periostes, und es können jene Zellen und die Intercellularsubstanz gewiss in jenem Sinne

gedeutet werden. Allein ich muss auch hervorheben, dass das hier in Knochen umgewandelte Gewebe kein einfach verknöchertes Bindegewebe ist, welches in seiner Intercellularsubstanz faserig präformirt wäre, sondern eine erst ad hoc entstandene Bildung, deren Intercellularsubstanz von der Osteoblastschichte abgesondert wird, während die Osteoblasten selbst zu Knochenzellen werden, sobald die erstere Substanz sie allseitig umgiebt; die Schichte der Osteoblasten umschliesst auch hier die Zacken und Fortsätze der abgeschiedenen Knochensubstanz vollständig, und nur da wo zwischen den Zellen neue Abscheidungen erfolgt sind, scheint eine Zusammenhangstrennung vor sich zu gehen. Ist das Auswachsen eines senkrecht auf die Längsaxe des Knochens stehenden Knochenbälkchens beendet und beginnt ein parallel mit der Knochenoberfläche fortschreitendes seitliches Auswachsen, so sieht man wieder die Osteoblastschichte auf dem Durchschnittbilde beider Flächen als eine continuirliche, fast epitheliumartige Lage (vgl. Fig. 1 f.) sich darstellen, und es gehen nunmehr mit der allmählich erfolgenden Abschliessung des periostalen Markraumes von Seite der Osteoblastschichte dieselben Erscheinungen vor sich, wie sie bei der intracartilaginösen Knochenentwickelung geschildert wurden. An jenen Stellen, wo mit Durchbrechung der erstgebildeten periostalen Knochenschichte eine Verbindung der inneren Markräume mit den äusseren, periostalen, stattgefunden, erweist sich die Osteoblastschichte der einen mit jener der anderen im ununterbrochenen Zusammenhange. In Fig. 1 der beigegebenen Tafel habe ich eine solche Stelle im Querschnittbilde dargestellt. Zur Rechten ist ein Stückchen intracartilaginös entstandene Knochensubstanz, zur Linken sind zwei Periostknochenbälkchen abgebildet.

Bei der Entstehung fötaler Periostknochenschichten findet sich sehr häufig eine höchst auffallende Erscheinung, indem die Knochensubstanz in zahlreiche, dicht aneinanderliegende rundliche Gebilde geschieden ist. Zwischen den verschieden grossen runden Körpern erscheinen feine, nur da wo drei oder mehr von ersteren zusammentreten weitere Lücken, in welche von den Knochenzellen aus Fortsätze hin und wieder verfolgt werden können. Die Knochenzellen selbst sind von solchen kugelartigen Gebilden umgeben und eine Sternform ist damit in engster Verbindung. Wollte man, was natürlich in keiner Weise zu rechtfertigen, die Kugelgebilde für Zellen halten, so könnte man sie den »osteal cells« von Tomes und De Morgan (Philos. Transact. 1853. S. 131) vergleichen, wobei dann die »lacunal cells« die dazwischen befindlichen Knochenzellen vorstellten. Ich finde diese Erscheinung, die mit einer von Lieberkühn (Archiv f. Anat. u. Phys.

1863. T. XIX. Fig. 13) gegebenen Abbildung eines Querschnitts vom Parietale eines Kindes grosse Aehnlich'eit besitzt, zuweilen auf sehr grossen Strecken, sowohl auf Querschnitten als auf Längsschnitten vorhanden, und habe desshalb jene Körper als kugelartige bezeichnen dürfen. Zuweilen bilden die unter einander verbundenen Canälchen ein ganz feines Reticulum, welches erst in der Nähe von Knochenkörperchen grössere Maschen bietet und dort auch den Zusammenhang mit den Knochenhöhlen aufweist. Bei dem leicht erweisbaren Zusammenhang dieser Interglobularcanälchen mit den Knochenhöhlen kann man die Frage aufwerfen, wie dieses Reticulum sich zu den Knochenzellen selbst verhalte, ob es durch Weichtheile, die mit dem Protoplasma der Knochenzellen unmittelbar in Verbindung stehen ausgefüllt sei, oder ein einfaches plasmatisches Hohlraumsystem vorstelle; wo eine Knochenhöhle mit einer Zelle gefüllt einzelne in weitere Canälchen auslaufende Ausbuchtungen abschickt, da sieht man, wie nicht nur in letztere, sondern auch in die Anfänge der Canälchen Fortsätze des Protoplasma sich hin erstrecken, oder wo mehrere näher bei einander gelagerte Knochenhöhlen durch kurze, aber weitere Canälchen untereinander verbunden sind, ist auch eine Anastomose der Zellenausläufer nicht selten wahrzunehmen, aus welchen Vorkommnissen an den grösseren Communicationen man auf das Verhalten der kleineren schliessen könnte. Das bliebe aber auch der einzige Anhaltspunct, denn eine directe Beobachtung vom Eintreten und der Verbreitung von Zellenausläufern im feineren Reticulum habe ich nirgends machen können. Ich muss daher mich vorläufig damit bescheiden, in jenen feinen Interglobularräumen ein Lückensystem zu sehen, welches nur mit einer plasmatischen Flüssigkeit gefüllt ist.

Hinsichtlich der Entstehung jener runden Knochensubstanzpartbieen bin ich soweit ins Klare gekommen, dass sie nicht Differenzirungsproducte der schon abgeschiedenen Knochensubstanz sind, sondern gleich mit der ersten Bildung der letzteren hervorgehen. Sie erscheinen zwischen den Zellen der Osteoblastschichte, trennen, indem sie durch Ablagerungen von aussen her wachsen, die einzelnen Zellen anfänglich nur auf geringe Entfernungen, bis neue rundliche Körper den erst gebildeten angelagert, zum Theile streckenweit mit ihnen verschmolzen, ein weiteres Auseinanderrücken der Zellen hervorrufen. Man hat es also hier mit kugelförmig abgesonderter Knochensubstanz zu thun, deren grössere Interstitien Hohlräume für Knochenzellen herstellen, welche Hohlräume durch die engeren Interstitien sich vielfältig unter einander verbinden. So eigenthümlich das ganze Bild, besonders auf grösseren Flächen, sich darstellt, so liegt seiner Ent-

stehung doch derselbe Vorgang zu Grunde, wie bei der in Lamellen abgesonderten Knochensubstanz.

Für die Bildung der aus nicht knorpelig vorgebildeten Anlagen hervorgehenden und auch nicht aus den Periostablagerungen entstehenden Knochensubstanz habe ich an den Schädeldeckknochen menschlicher Embryonen genauere Beobachtungen angestellt, die so ziemlich genau mit dem zusammenfallen, was ich für die Bildung der Knochensubstanz am fötalen Perioste eben vorgetragen. Die erte Entwickelung der bekannten Knochenbälkchen des Scheitel- oder Stirnbeines erfolgt innerhalb einer ganz continuirlichen Schichte von Zellen, welche etwas grösser als die aus fötalen Markzellen hervorgehenden Osteoblasten, mit letzteren sonst ganz übereinkommen. Zwischen diesen Zellen sondert sich eine alsbald sclerosirende, meist eckig geformte Masse ab, die von den Zellen allseitig umgeben wird, und durch fernere Abscheidung von Seite der Zellen weiter wächst. Eine faserige Beschaffenheit dieser Anlage habe ich nicht wahrzunehmen vermocht. An den Rändern dieser Anlage eines Bälkchens bemerkt man bald feine Einkerbungen, dann längere Vertiefungen, und indem die Grundsubstanz sich immer weiter zwischen anderen Zellen ausbreitet, kommen in die buchtigen Vertiefungen bald einzelne jener Zellen zu liegen und werden allmählich von Knochensubstanz umschlossen. Zuweilen schien eine Zelle den Ausgangspunct der Bildung eines Bälkchens zu geben, um sie war Knochensubstanz gelagert, die von mehreren feinen Canälchen durchsetzt war. Die Einkerbungen des Randes der erst gebildeten Knochensubstanz, sowie die bei fernerem Wachsthum daraus hervorgehenden Canälchen stellen Verbindungen der die ersten Knochenzellen umschliessenden Hohlräume dar. Die Knochenbälkchen zeigen, sobald sie einmal etwas breiter geworden, weniger unregelmässige und unebene Begrenzungsflächen, auf grössere Strecken hin bieten sie Durchschnitte, bilden einfache Linien als Begrenzung und diesen Linien folgt, genau der Knochensubstanz angelagert, die Osteoblastschichte, als welche ich auch hier das oben erwähnte Zellencontinuum bezeichnen darf. Diese Schichte bildet am Rande der Gesammtanlage des Knochens eine Füllungsmasse zwischen den Bälkchen, nach der Mitte der Knochenanlage zu, wo die Bälkchen bereits netzförmig verbunden sind, liegt sie nur den Knochentheilen auf, oft mehrschichtig und, von der Fläche gesehen, wie ein Pflasterepithel sich ausnehmend, und geht in den Interstitien in ein jungem Bindegewebe gleichkommendes Gewebe über. In einer homogenen oder leicht streifigen Zwischensubstanz finde ich einzelne den Osteoblasten ähnliche Zellen mit spindelförmigen, sternförmigen und kleinen runden

oder ovalen Zellen untermischt. Die einzelnen Osteoblasten bieten sehr verschiedene Grössenverhältnisse dar. Einige Male sah ich sehr langgestreckte grosse, an der Knochengrenze hingestreckt, das Gebiet von mindestens drei Knochenzellen bedeckend, andere Male gingen bei einem 14wöchentlichen Embryon, häufiger bei einem 17wöchentlichen (Fig. 5 a. b. c.) die rundlichen Osteoblasten nach gewissen Stellen hin in spindelförmige Zellen über, und dieser Theil der Osteoblastschichte gewann dadurch ein faseriges Aussehen. Solche Stellen, die aber nicht so häufig zur Beobachtung kommen, dass sie mit den aus mehr rundlichen Zellen bestehenden Abschnitten concurriren, könnten für das osteogene Bildungsgewebe genommen werden, und da sie in der That in Bindegewebe übergehen, welches bei dem leichten Uebersehenwerden einiger, dicht den Knochenbälkchen aufliegenden spindelförmigen Fasern, selbst mit seiner Intercellularsubstanz dicht an den Knochen heranrückt, so kann dadurch eine frühere Ansicht von der Ablagerung der Knochensubstanz aus in weichem Zustand präformirten Schichten von Intercellularsubstanz und darin zerstreut vorkommenden Zellen, sich leicht eine neue Stütze erwerben. Dagegen muss ich aber folgenden, gewiss belangreichen Einwand machen: An allen jenen Stellen, wo die Knochensubstanz an Bindegewebe zu stossen scheint, bemerkt man noch lange spindelförmige Zellen dazwischen liegend, niemals aber fand ich an diesen Stellen in Bildung begriffene Knochenkörperchen. Die Entstehung der Knochenzellen fand ich immer da, wo die Osteoblastschichte deutlich war. Daraus muss ich schliessen, dass eine Anbildung von Knochensubstanz an den hier speciell in Betracht genommenen Skelettheilen nur da stattfindet, wo die Osteoblastschichte noch unverändert vorhanden ist, nur da trifft sich die Abscheidung neuer Knochensubstanzlagen, erkennbar durch die nur hier vorhandenen mannichfachen Stadien des Ueberganges von Osteoblasten in Knochenzellen. Wenn nun der einen Form der an die Knochensubstanz grenzenden weichen Schichte eine ganz bestimmte Beziehung zur Bildung der Knochensubstanz zuerkannt werden muss, so folgt daraus zwar noch nicht, dass der anderen Form jener Begrenzungsschichte die gleiche oder doch eine ähnliche Bedeutung nicht zukomme, denn es ist von vornherein nicht in Abrede zu stellen, dass ein und dasselbe Gewebe auf verschiedene Weise entstehen könne, wobei die Verschiedenheit der Genese an dem Gebildeten nur in ganz untergeordneten Verhältnissen zum Ausdruck kommen kann, allein es ist an jener anderen anscheinend bindegewebigen Begrenzungsschichte, sowie an der daran stossenden Knochensubstanz durchaus nichts wahrzunehmen, was auf einen hier noch ferner stattfindenden Knochen-

bildungsprocess schliessen liesse. Es erscheint mir daher gerechtfertigt, jenen Stellen der Begrenzungsschichte einen von der Osteoblastschichte differenten Werth zuzulegen, und in ihnen Abschnitte zu erkennen, an denen mit dem Uebergange der letzten Osteoblasten in Bindegewebezellen die abscheidende Thätigkeit und damit die Entstehung neuer Knochensubstanz an diesen Partieen ein Ende erreicht hat. Es stimmt diese Auffassung ganz mit der Thatsache, dass in den genannten Knochen die zwischen den Knochenbälkchen auftretenden Räume zwar Verengerungen erleiden, dass aber diese doch nicht durch ganz gleichmässige Ablagerungen an der ganzen Umwandung des Raumes gesetzt werden.

Ueber die Entstehung der Knochenzellen habe ich an den fötalen Deckknochen des Schädels nur die Bestätigung des bereits oben Angeführten anzugeben. Vom Rande der Knochensubstanz her macht sich der Uebergang von Osteoblasten in Knochenzellen durch Einbuchtung bemerkbar, von denen feine hohle Ausläufer in die Knochensubstanz sich fortsetzen, die mit den schon gebildeten Knochenhöhlen grossentheils communicirend getroffen werden. Ist die Knochenzelle bereits unter dem Niveau des Randes der Knochensubstanz, so lagern ihr anfänglich andere Osteoblasten unmittelbar auf, aber bald beschränkt sich die offene Communication mit der Osteoblastschichte, es verengt sich der die Knochenzelle umschliessende Raum vom freien Rande her, und zwischen der Knochenzelle und den darüber liegenden Osteoblasten bildet sich eine dünne Knochensubstanzlage aus, die von einem oder von mehreren Canälchen durchsetzt wird (vgl. Fig. 4. c. c.). Je mehr nun das Knochenbälkchen in die Dicke wächst durch Abscheidung neuer Knochensubstanzschichten, desto mehr ziehen sich auch die von den Knochenhöhlen aus gegen die Oberfläche verlaufenden Canälchen in die Länge, und münden bald einfach, bald unter Verästelung auf der Oberfläche der Knochensubstanz dicht unter der Osteoblastschichte aus. Es ist mir nicht gelungen, das Protoplasma der Osteoblasten auf längere Strecken in die Canälchen dringen zu sehen, ebensowenig als ich finden konnte, dass die bereits abgeschlossenen Knochenzellen von ihrer Seite aus Ausläufer in die Canälchen einschickten. Ich habe darauf ein besonderes Augenmerk gehabt. Dagegen fand ich das Protoplasma der Knochenzellen immer recht deutlich in die weiteren Ausbuchtungen und Fortsätze der Knochenhöhlen einragen, und somit die ganze Zelle in sternförmiger Gestalt erscheinen. Solche Sternform besitzen auch die in der Bildung begriffenen Knochenzellen wenigstens an der in die Knochensubstanz ragenden Seite. Die Strahlen gingen aber nie weit in die feinsten Canälchen hinein, also nicht

in diejenigen, welche gerade die ausgebreitetste Verbindung der in der Knochensubstanz befindlichen Höhlungen unter sich und mit der von der Osteoblastschichte bedeckten Oberfläche herstellen.

Was ich bisher für die Entstehung der Knochensubstanz und der Knochenkörperchen aus einer continuirlichen Zellenschichte vorgetragen, findet seine volle Bestätigung auch in den späteren Zuständen des Knochens, und hierfür will ich die Verhältnisse des Wachsthumes vom Perioste aus, wie ich sie an Mittelhand- und Mittelfussknochen des Kalbes näher studirt habe, zur Mittheilung bringen. Ueber das bereits Bekannte und nicht weiter in Frage stehende hinweggehend, wende ich mich sofort zu der Hauptsache, nämlich zu den Gewebstheilen, welche die schon gebildete Knochensubstanz überall continuirlich bedecken. Dicht unter der von Ollier zuerst genauer unterschiedenen sogenannten Blastemschichte des Periosts, in der sich spindel- und sternförmige Bindegewebselemente vorfinden (Fig. 2. a.), lagern die äussersten Knochenpartieen als dünne Platten oder als leistenartige, unregelmässig abgegrenzte Vorsprünge. Von dieser Oberfläche führen weitere Canäle nach innen in gleichfalls weiter senkrecht stehende Hohlräume, welche durch Quercanäle untereinander in Communication stehen, aber durch engere Canäle mit dahinter gelegenen engeren Quer- und Längsräumen in Verbindung sind, bis unter Wiederholung dieses von einem allmählichen Engerwerden der Hohlraumslumina begleiteten Verhaltens, aus den Räumen Haversische Canäle hervorgegangen sind. In demselben Maasse, als die Abnahme des Durchmessers der Canäle nach innen zu erfolgt, nimmt die zwischen letzteren befindliche Knochenmasse an Dicke zu. D i e g e s a m m t e n O b e r f l ä c h e n d e r K n o c h e n s u b s t a n z, v o n d e r ä u s s e r s t e n L a g e a n b i s i n d i e e n g e r e n, e i g e n t l i c h e n H a v e r s i s c h e n C a n ä l c h e n, f i n d e i c h v o n e i n e r Z e l l e n l a g e ü b e r k l e i d e t, w e l c h e d e r o b e n g e s c h i l d e r t e n O s t e o b l a s t s c h i c h t e v ö l l i g e n t s p r i c h t. Das Verhalten dieser Schichte ist hinsichtlich der Form der sie zusammensetzenden Zellen nicht an allen Orten vollständig gleich, und es können drei verschiedene Verhältnisse, die grossentheils nur in den formellen Zuständen der Osteoblasten begründet sind, unterschieden werden. Das eine davon findet sich gegeben am äussersten Rande der Verknöcherung. Wo die Oberfläche der Knochen an die Blastemschichte des Periosts stösst und in dieselbe hinein zur Umschliessung der ersten Anlagen neuer Haversischer Räume senkrechte und quere Knochenleistchen abschickt, da beobachtet man häufig mehrfache Lagen von Osteoblasten, welche kleinere Ausbuchtungen meist vollständig erfüllen, und über die leistenartigen Vorsprünge der äussersten Knochen-

lamelle hinwegziehen (Fig. 2 f.). Das Vorhandensein dieser Zellenschichte an ausgebildeten Knochen ist von Ollier zuerst angegeben worden. An den ebenen Flächen bilden auch die Zellen eine ebene und meist einfach bleibende Lage. Sie sind bald mehr rundlich, gegenseitig abgeplattet, oder nähern sich cylindrischen, oft auch keilförmigen Gestalten. Nicht selten beobachtet man die scharfe Grenze zwischen der Osteoblastschichte und der Knochensubstanz höchst uneben, mit vielfachen breiten Zacken und feineren Vorsprüngen ausgestattet, und dann entspricht diesem Verhalten auch die Osteoblastschichte, deren Elementartheile mit Vorsprüngen und Fortsätzen zwischen jene Bildungen der Knochensubstanz genau eingepasst sind. Eine ganze Reihe von Osteoblasten kann dieses Verhalten zeigen, wie es in Fig. 2. c. dargestellt ist. Die mit ihren Fortsätzen in die bereits abgeschiedene, aber noch nicht völlig sclerosirte Knochensubstanz eingesenkten Osteoblasten sind an der Aussenfläche glatt und zeigen sich meist von einer zweiten Schichte einfacher rundlicher Zellen überlagert. Ueber die Beschaffenheit der Osteoblasten kann ich vor Allem die Uebereinstimmung mit den an den vorerwähnten Fällen gemachten Wahrnehmungen hervorheben. Einer Membran entbehren sie sicherlich auch hier. Sucht man sich von der zusammenhängenden Schichte Theile zu isoliren, was an frischen Knochen sehr leicht gelingt, so trifft man die Grenze zwischen den einzelnen Zellen einer Gruppe (Fig. 5. e.) sehr undeutlich, und zuweilen möchte man ein Zusammenfliessen des Protoplasma zu sehen glauben. An isolirten Osteoblasten (Fig. 5. d.) bildet dies homogene Protoplasma, in das nach innen zu feine Molekel eingestreut sind, die äusserste Umgrenzung. Nach aussen stösst dann diese oberflächlichste Osteoblastschichte unmittelbar an entschiedenes junges Bindegewebe, welches, wie bekannt, die Hauptmasse des sogenannten Bildungsgewebes oder der Blastemschichte des Periostes vorstellt.

In den schon mehr oder minder abgeschlossenen, aber noch weiten oberflächlicheren Räumen füllt das junge Bindegewebe wieder den grössten Theil und kann auf Durchschnitten in das äussere continuirlich verfolgt werden. Aber ebenso geht die Osteoblastschichte in die Räume über und stellt hier einen nur selten mehrschichtigen, oft ganz und gar epithelartigen Zellenbeleg der knöchernen Wandungen vor. Die einzelnen Osteoblasten sind längliche, etwas abgeplattete Zellen. Mit ihrer Längsaxe stehen sie parallel der Längsaxe der Räume, ein Verhalten, das besonders an den engeren, in Haversische Canäle übergehenden Räumen deutlich ausgeprägt ist. Durch die grössere Gleichartigkeit der Form und des Volums unterscheiden sich diese Zellen von den die äussersten Osteoblastschichten bildenden.

Einen dritten Zustand bieten die Osteoblasten in den weiteren Haversischen Canälchen. Sie stellen hier platte Spindelzellen vor, welche zwischen der Knochenwand und dem Blutgefäss des Canals in einer einzigen Schichte vorkommen. So lässt sich die Osteoblastschichte von der Oberfläche des Knochens her durch die Anlagen der Haversischen Canäle bis in letztere hinein in unmittelbarem Zusammenhange nachweisen (vgl. Fig. 2). Vielleicht waren es Theile dieser Schichte, welche R. Maier (Das Wachsthum der Knochen. Freiburg, 1855.) zu der Angabe eines den Markcanälen zukommenden Epithels veranlassten[1].

Um über die Beziehungen der Osteoblastschichte zur Knochensubstanz und den Knochenzellen ins Klare zu kommen, ist es nöthig, die dünnsten, streifenartigen Stückchen neugebildeter Knochensubstanz, wie sie auf Querschnitten am periostalen Knochenrand sich finden, in nähere Untersuchung zu nehmen. Beim ersten Anblicke sind diese gar keine oder doch ganz vereinzelte Knochenhöhlen umschliessenden Stückchen allseitig von der Fortsetzung der Osteoblastschichte umgeben. Auf recht dünnen Schnitten, besonders wenn die Osteoblastschichte durch den Schnitt theilweise zerstört, oder doch von der Knochensubstanz abgehoben wird, sieht man von der Knochensubstanz ausgehende verschieden dicke, blasse oder etwas glänzende Faserzüge, die mit breiterer Basis beginnen und in die Intercellularsubstanz des Bindegewebes der Blastemschichte hinein verfolgt werden können. Zuweilen waren sie getheilt. Aus gesonderten Fibrillen zusammengesetzt habe ich sie nicht gesehen, wenn sie durch Streifung eine Faserung andeuteten. An stärkeren Knochenplättchen, sowie an den weiter vom Perioste entfernten Knochenmassen bemerkt man die Fasern überall von einer zwischen je zwei benachbarten Markräumen oder je zwei Haversischen Canälchen verlaufenden Axe entspringend, und gerade oder in sanfter Krümmung zur Osteoblastschichte emporsteigend. Es sind das die sogenannten durchbohrenden Fasern Sharpey's (Elements of Anatomy. by J. Quain. 6th. Edition. edited by Sharpey and Ellis. Vol. I. p. CXX.), für welche H. Müller eine genaue und erklärende Darstellung gegeben hat (Würzb. Naturwiss. Zeitschrift I. 296.), der sich Kölliker im wesentlichen anschloss. Ich kann mich nach Allem, was ich bis jetzt in dieser Hinsicht gesehen, nur in bestätigender Weise äussern, will daher mich sogleich zu den Beziehungen der Osteoblasten wenden,

---

1) Bemerkt sei hier, dass ich zur Darstellung der von mir untersuchten Präparate theils in Alkohol gelegene und dann mit sehr verdünnter Salzsäure extrahirte, theils mit Chromsäure behandelte Knochen benutzte. Dass man zur Untersuchung der von mir geschilderten Verhältnisse die Schnitte nicht »auspinseln« darf, wie es Kölliker empfohlen, versteht sich von selbst.

zwischen denen die durchbohrenden Fasern in die Knochensubstanz eintreten. Der anfänglich dünnen, für die (auch im Verhalten zur Osteoblastschichte) durchbohrenden Fasern den ersten Stützpunct abgebenden, innen bestimmt schon sclerosirten Substanzmasse liegen die Osteoblasten unmittelbar auf, und man sieht, bei Vergleichung verschiedener Stellen derselben Knochenbälkchen, wie einzelne in Begriff stehen, von der von benachbarten Osteoblasten abgeschiedenen Knochensubstanz umschlossen zu werden. Aus der Vergleichung mit älteren Zuständen ist die daselbst sich findende deutliche Schichtung oder Lamellenbildung der Knochensubstanz (welche die sogenannten Haversischen Systeme bildet) einfach aus der Anordnung der Osteoblasten nachweisbar und giebt sich als den Ausdruck einer rhythmischen Abscheidung zu erkennen, durch welche das Lumen der Markräume allmählich verengert und die Knochenmasse ebenso verdickt wird. Die Osteoblastschichte bildet so aus den weiteren Räumen allmählich die Haversischen Canäle, und indem sie Lamelle für Lamelle abscheidet, giebt sie einzelne ihrer Zellen als Knochenzellen in die Lamellen der Knochensubstanz ab, bis endlich nur wenige Zellen zur Ueberkleidung der knöchernen Canalwand ausreichen.

Was das Schicksal der in Haversischen Canälen vorfindlichen Osteoblastenreste angeht, so glaube ich Folgendes darüber aufstellen zu dürfen: In jenen bei weitem die Regel ausmachenden Fällen, wo die Haversischen Canäle Blutgefässe beherbergen, gehen die Osteoblasten entweder bis auf den letzten in die innersten Knochenlamellen über, oder sie sondern eine nicht ossificirende Substanz ab und erscheinen in derselben zu langen spindelförmigen Gebilden ausgezogen, als Bindegewebszellen. So könnten jene Befunde gedeutet werden, bei denen eine Bindegewebeschichte den Raum zwischen Blutgefäss und Knochenwand erfüllt. Hierfür spricht nur die eine Beobachtung, dass in einzelnen der feinen Verbindungscanäle zwischen den weiteren Räumen sehr lange spindelförmige Zellen vorkommen, die in eine Intercellularsubstanz eingebettet sind und an beiden meist etwas weiteren Enden des Canals in die epithelartige Osteoblastschichte verfolgt werden konnten. Ich möchte jedoch das mehr als Ausnahmefall ansehen und halte es für viel natürlicher, dass das in den weiteren Haversischen Canälen die Gefässe begleitende Bindegewebe aus der anfänglich ohnehin reichlich in den weiteren Räumen vorhandenen Bindegewebsmasse stammend anzusehen sei, und den Osteoblasten dagegen die so lange geübte Function auch später noch zukomme. Diese letztere Anschauung stützt sich auf eine häufig zu findende Thatsache, dass nämlich die innersten Lamellen von Haversischen Systemen unvollständig sind.

Während z. B. die vorletzte Lamelle noch einen vollständigen Kreis auf dem Querdurchschnitte darstellt, bietet die letzte, innerste einen Halbkreis dar, ist nur an die Hälfte des Umfangs der Wandfläche angelagert und läuft mit den Enden dünne aus. In solchen, bei der Enge des der Lamellenbildung gegebenen Spielraumes sehr unansehnlichen Knochenlamellen findet sich in der Regel ein einziges Knochenkörperchen (auf dem Querschnitte, also wohl eine Reihe auf dem Längendurchschnitte), und es kann solches, da neben dem Blutgefässe keine Zellgebilde im Canale mehr vorkommen, nicht anders als aus dem letzten Osteoblasten hervorgegangen betrachtet werden. In Haversischen Canälen, welche keine Blutgefässe führen, kann es durch die Verwendung der letzten Osteoblasten zu einer Obliteration des Canals kommen, wie von Tomes und de Morgan (Philos. Transact. 1853. p. 118.) bereits angeführt worden ist. Dass feine Haversische Canäle zuweilen von einer einzigen Reihe hintereinander liegender länglicher Zellen eingenommen werden, habe ich zuweilen zweifellos wahrgenommen. Aus der Zusammenstellung dieser Thatsachen dürfte hervorgehen, dass die Annahme der Fortdauer einer gleichartigen Function der Osteoblasten gesicherter ist, als eine andere, die sie zu verschiedenartigen Zwecken bestimmt sieht.

Nachdem von mir gezeigt wurde, dass die Lamellen der Haversischen Systeme mit dem Vorkommen einer epitheliumartigen Zellenlage an den Wandflächen der Haversischen Räume in einem genetischen Zusammenhange stehen, indem sie die Abscheidungsproducte jenes Ueberganges sind, kann die Frage aufgeworfen werden, ob dieser für die erste Periostalknochenbildung gültige Modus auch für die unzweifelhaft später entstandenen Lamellensysteme Geltung habe. Unter solchen später gebildeten Systemen verstehe ich die auf Durchschnittsflächen der compacten Substanz von Röhrenknochen sich findenden, vielfach beschriebenen und bildlich dargestellten Haversischen Systeme, welche andere mehr oder minder zerstört oder durchbrochen haben und sich an den Wandungen der Reste derselben aufbauten. Es findet sich dies Verhalten bekanntlich in sehr verschiedenen Zuständen, und man kann ganze Folgen verschieden alter Systeme unterscheiden, von denen die ältesten nur als interstitielle Reste zwischen mehr oder minder vollständigen Systemen sich darstellen. Auf Querschnitten des Metatarsusknochens des Rindes, sowie auch des menschlichen Femur habe ich die Entstehung dieser späteren Systeme zu erforschen gesucht und dabei Folgendes gefunden. Zuweilen beobachtet man bald excentrisch in anderen Lamellensystemen eingeschlossen, bald zwischen mehrfachen und dann nicht mehr vollständigen Lamellensystemen weitere und meist unregelmässig abgegrenzte Räume, die dicht mit innerlichen

weichen Zellen gefüllt sind. Bei ganz dünnen Schnitten erhält sich nur ein Theil dieser Zellen, bei dickeren trifft man sie vollständiger. In anderen solchen nur von fremdem Lamellensystem begrenzten Räumen beobachtet man Blutgefässe, hin und wieder auch Fettzellen, und wiederum in anderen sieht man längs der Peripherie des Raumes eine dünne, über die breccienartigen Fragmente der umgebenden Lamellen hinwegziehende Lamelle von Knochensubstanz. Bei Untersuchung recht vieler Durchschnitte gelingt es denn auch, eine Zellenlage zu finden, welche der continuirlichen Knochensubstanzlamelle dicht aufgelagert ist, und welche von den früher gebildeten Osteoblastschichten sich in nichts unterscheidet.

Stellt man mit diesen Befunden jene zusammen, wo die weiten Räume durch Ablagerung fernerer Knochenlamellen enger geworden, die Osteoblastschichte, wie ich auch hier die erwähnte Zellenlage nennen darf, aber noch fortbesteht und auch die früher geschilderten Beziehungen zur Bildung der Knochenzellen erkennen lässt, so wird man kein Bedenken tragen dürfen, die ganze Erscheinung der beim Dickewachsthum des Knochens erkannten an die Seite zu setzen. Die Osteoblastschichte finde ich übrigens auch noch an den weiteren Haversischen Canälen. Zuweilen ist sie da nicht mehr vollständig, indem das Blutgefäss der einen Seite der Wand dicht anliegt. In Fig. 3 a. habe ich sie aus einem Querschnitte des Femur eines Erwachsenen abgebildet.

Der ganze, aus jenen Beobachtungen sich ergebende Vorgang wird also so aufgefasst werden müssen: Durch eine Wucherung von Zellen, deren Ursprungsstätte übrigens noch nicht ermittelt ist, entsteht in schon gebildeter, aus älteren und neueren Lamellensystemen bestehender Knochenmasse ein Hohlraum, der in demselben Maasse wächst, als die ihn füllenden Zellen die Knochensubstanz arrodiren, auflösen. Nach einer zeitweiligen Dauer dieses Zerstörungsprocesses erfolgt eine Neubildung, die peripherische Schichte der jungen Zellen (Markzellen) formirt eine Osteoblastschichte, und diese scheidet die erste, Unebenheiten der Wandung füllende Lage von Knochensubstanz ab. Weitere Lamellen folgen und einzelne Osteoblasten treten als Knochenzellen in dieselben ein, und im Fortgange dieser Weise entsteht ein neues, einen Haversischen Canal umschliessendes Lamellensystem.

Für diese Vorgänge im Innern der Knochen bilden vielleicht die Osteoblasten in engeren Canälen einen Ausgangspunct. Jedenfalls scheint mir auch hierfür von grosser Wichtigkeit das Vorhandensein von jungen Zellmassen in den engeren wie in den weiteren Binnenräumen, und es ist hierbei auch die Beobachtung von Luschka (Würzb. Verhandlungen X. 175) in Erinnerung zu bringen, nach welcher nicht

blos in den engeren Räumen der spongiösen Knochensubstanz, sondern auch an der Oberfläche des Markes in dem grossen Binnenraume der Röhrenknochen Lagen von jungen Zellen vorhanden sind. In wiefern freilich von diesen aus ein continuirlicher Zusammenhang mit den Osteoblastschichten der engeren Canäle besteht, bleibt noch nachzuweisen.

Wenn ich die Bildung der Knochenlamellen als eine von Seite der Osteoblasten vor sich gehende Abscheidung dargestellt habe, so erübrigt mir noch einige damit in unmittelbarem Zusammenhange stehende Fragen zur Besprechung zu bringen. Zunächst handelt es sich um die Art der Abscheidung, ob Theile des Protoplasma der Zelle in die Grundsubstanz übergehen, oder ob zwischen der absondernden Fläche der Zelle und des Absonderungsproducts immer eine scharfe Grenze bestehe. Die Vergleichung verschiedener Objecte, z. B. des Befundes in den sich bildenden Haversischen Systemen und desjenigen in der oberflächlichsten Schichte des Metatarsus, oder des embryonalen Femur, möchte die Existenz beider Arten annehmen lassen. Die Osteoblasten an letzteren Stellen laufen zuweilen in so blasse zarte Gebilde aus, dass man sie von der gebildeten Grundsubstanz schwer unterscheiden kann. In solchen Fällen ergiebt sich, dass die Osteoblasten mit Fortsätzen in die abgesonderte Grundsubstanz eindringen und dass zwischen beiden Theilen eine Grenze besteht, dass also ein unmittelbares Uebergehen des Protoplasma der Zelle in die Grundsubstanz nicht stattfindet.

Als eine zweite Frage kann aufgeworfen werden, ob die anfänglich in einer ganz dünnen, dann immer dicker werdenden Schichte abgesetzte Knochensubstanz in einem weichen Zustande geliefert werde, oder sofort in jener Festigkeit, die ihr später bestimmt zukommt, auftrete, ob endlich die Verbindung der organischen Substanz mit Kalksalzen eine nachträgliche sei oder schon mit der Ablagerung statthabe. Ich halte dafür, dass diese Frage durch die unmittelbare Beobachtung wohl schwer definitiv entschieden werden dürfte, denn der Vorgang ist nicht ein solcher, dass mehrere ganze Schichten oder auch nur eine einzige in weichem Zustande präformirt wären und erst nach und nach der Sclerosirung verfielen, vielmehr ist der Vorgang selbst an einer Schichte ein ganz successiver, und man kann bei einer Vergleichung der Dickezustände der Knochenlamellen gar wohl erkennen, dass in einem Falle eine Lamelle erst angelegt, in einem anderen eine solche bereits zur Hälfte gebildet, in einem dritten fast vollendet ist. Eine

sehr grosse Verschiedenheit in der Dicke der abgelagerten Schichten findet besonders in den ersten Stadien der Verknöcherung statt, und bedeutende Unterschiede zeigt hier selbst eine und dieselbe Schichte an verschiedenen Stellen. Die Verschiedenheit des optischen Verhaltens in der Dicke jeder einzelnen der Lamellen, wodurch die Lamellen selbst unterscheidbar werden, giebt für die Beurtheilung des jeweilig zur Bildung einer Lamelle abgesetzten Quantums von Knochensubstanz einen guten Anhaltepunct. An dünnen Schnitten frischer, nicht weiter behandelter Knochen zeigt sich zwar, dass die jedesmalige innerste Lamelle sich ebenso verhält wie die übrigen, allein ich wage mich nicht darüber auszusprechen, ob der innerste, jüngste Abschnitt derselben auch da, wo er völlig gleich mit den tieferen sich darstellt, nicht noch eine weniger feste Beschaffenheit besitzt. Dass übrigens die Verbindung der Kalksalze mit der organischen Grundsubstanz nicht eine nachträgliche ist, sondern dass vielmehr die Knochensubstanz als solche, wenn auch vielleicht beim ersten Auftreten ausserhalb der Zelle in weniger festem Zustande, unmittelbar von der Osteoblastschichte abgeschieden werde, möchte daraus zu schliessen sein, dass eine Einlagerung von Kalk, wie es bei der Knorpelverkalkung vorkommt, und eine nachherige Auflösung und Verschmelzung zu einer homogenen Masse, nicht zu beobachten ist.

Endlich bleibt mir noch die Erörterung einer anderen, nicht minder wichtigen Frage, nämlich jene über die näheren Verhältnisse der Entstehung der Knochenhöhlen und ihrer Ausläufer, der feinsten Canälchen. Ich habe bereits bei Darlegung der Knochenkörperchenbildung am Scheitelbein und im Periost des Femur bei Embryonen die Entstehung der von den Knochenhöhlen ausgehenden Ausläufer als eine jedenfalls grösstentheils primäre Bildung angeführt, und habe dabei erklärt, dass es mir nicht gelungen war, eine directe Verbindung der Knochenzellen durch die Canälchen durchsetzende feinste Ausläufer des Protoplasma wahrzunehmen. Ein Theil der Histiologen sieht nach Henle's Vorgange dieses Verhalten als die Regel an und giebt höchstens die Existenz kurzer Fortsätze zu, die nur in den Anfang der Canälchen eindringen. Dem hat sich auch Beale angeschlossen, der die Canälchen einfach als offen gebliebene Stellen in der Grundsubstanz der Knochen ansieht, in welche Ausläufer des Protoplasma (der Keimsubstanz) niemals eindringen. Ein anderer Theil betrachtet mit Virchow die Wandung der Knochenhöhle sammt den Wandungen der davon auslaufenden Canälchen, die von der benachbarten Knochensubstanz isolirt dargestellt werden können, als zur Knochenzelle gehörige Theile, und sta-

tuirt so einen unmittelbaren Zusammenhang. Auf eine Bestätigung des Wesentlichen dieser letzteren von Virchow angebahnten Ansicht laufen auch meine Beobachtungen hinaus, wenn ich auch das, was Virchow als Zelleninhalt ansah, als die Zellen selbst betrachte, da das, was Virchow als Membran nahm, die der Knochensubstanz angehörige Wandung der Knochenhöhle und ihrer Ausläufer ist. Bei Untersuchung sehr zahlreicher Querschnitte von Röhrenknochen (vorzugsweise Metacarpus und Metatarsusknochen vom Kalbe) ist es mir gelungen, wenigstens in einigen Hauptpuncten Gewissheit zu erlangen.

In der Mehrzahl der Untersuchungsobjecte sieht man an den noch weiten Haversischen Canälen (Haversischen Räumen) die Osteoblastschichte mit scharfer Grenzlinie an die innerste Knochenlamelle stossen. Auch da, wo beide Theile durch Abheben der Osteoblasten etwas von einander entfernt sind, ist das noch deutlich und man sieht dann immer eine feine Strichelung radienartig auch die innerste Knochenlamelle durchsetzen. Hin und wieder giebt sich die Strichelung recht deutlich als der Ausdruck feinster Canälchen zu erkennen, *die also bis zur Oberfläche unmittelbar an die Osteoblastschichte herantreten* und nicht erst von den Knochenzellen durch Auflösung der Knochensubstanz nachträglich gebildete Theile sind. Nicht selten sind diese Canälchen da, wo sie zur Oberfläche der Lamelle gelangen, etwas weiter, und dann ist die Innencontourlinie der Lamelle wie fein ausgezackt, jede Vertiefung dem Anfange eines Canälchens entsprechend. Dieses Verhalten ist sowohl da zu beobachten, wo Osteoblasten im Eintritte in die Knochensubstanz begriffen sind, als auch an den dazwischen gelegenen Strecken des Lamellenrandes.

Mit dem vorerwähnten Verhalten findet man jedoch auf recht dünnen Schichten noch ein anderes. An Stellen, wo sich die Osteoblastschichte, vielleicht durch die Schnittführung, etwas von der Wand des Knochenraumes abgehoben hatte, sieht man die auch sonst zuweilen uneben erscheinende Aussenfläche der Osteoblasten mit feinen Fortsätzen versehen, die ebenso continuirlich in die Knochensubstanzlamelle eindringen. Zuweilen sind diese Fortsätze auch kürzer, gebogen oder aus der Knochenlamelle vorragend und nicht bis zu einem Osteoblasten reichend. In günstigen, selbst unter vielen Schnitten immer noch seltenen Objecten ist die Erscheinung eine solche, dass man am Osteoblasten eine mit feinen Wimperhaaren besetzte Zelle vor sich zu haben glaubt. Ich kann die Erscheinung mit nichts Anderem besser vergleichen.

Sind nun diese feinen Fortsätze der Osteoblasten abnorme Bil-

dungen, etwa Gerinnungen einer die Canaliculi füllenden plasmatischen Substanz, die ursprünglich mit der Substanz der Zelle in keinem Zusammenhange steht, sich etwa in seltenen Fällen erst nachträglich damit verbindet, oder sind es wirkliche Fortsatzbildungen der Osteoblasten, Ausläufer des Protoplasma derselben? Für die Bejahung der ersten Frage bestehen nur negative Gründe, positive aber finden sich für die Bejahung der zweiten vor. Der Zusammenhang mit den Zellen der Osteoblastschichte ist nachweisbar. Dass er selten ist, oder vielleicht nur von mir selten erkannt wurde, zeigt, dass die Sache schwierig ist, und das begreift sich, wenn man die Feinheit des Objects, die Hinfälligkeit von Fortsatzbildungen einer im frischen Zustande ganz weichen, bei Behandlung mit Agentien leicht zerstörbaren Substanz in Rechnung bringt. Erwägt man ferner noch, dass in die weiteren Ausbuchtungen von Knochenhöhlen, oder selbst in die weiteren Anfänge der Canälchen Fortsätze der Knochenzellen, wie der Osteoblasten beobachtet werden können, so wird man mir beistimmen, wenn ich das seltener zur Beobachtung Kommende dennoch für die Regel ansehe.

Ich deute also die in Rede stehenden Objecte so, dass ich die feinen cilienartigen Fortsätze der Osteoblasten für Protoplasma-Ausläufer ansehe, die in die feinen Canälchen sich erstrecken und mit den Knochenzellen im Zusammenhang stehen. Dass sie wirklich bis zu einer nächsten Knochenzelle sich erstrecken, geht aus der Länge einzelner dieser Fortsätze hervor, die dicht an der Einmündung des Canälchens in die Knochenhöhle abgerissen sein mussten. Wenn ich, von der erwähnten Thatsache ausgehend, die feineren Structurverhältnisse des Knochens ins Auge fasse, so muss ich durch die ganze Knochensubstanz ein feinstes Netzwerk von Protoplasmafädchen annehmen, die immer an einzelnen Stellen, wie an Knotenpuncten, auslaufen und zusammentreten. Diese Stellen werden gebildet durch die Knochenzellen, die ebenso wie ihre feinen Ausläufer ohne differenzirte Hülle sind, wenn eine solche anscheinende Hülle auch aus der Wandschichte der Knochenhöhle und ihrer Ausläufer hergestellt werden kann, wie das von Virchow geschah und nach ihm von Anderen. Bei dem wachsenden Knochen vergrössert sich an jeder Stelle, wo Abscheidung von Knochensubstanz stattfindet, sofort das ganze System der feinen Protoplasmastränge, indem die Osteoblasten in demselben Maasse als sie Knochensubstanz abscheiden, auch die feinen, letztere durchsetzenden Fäden sich verlängern lassen, bis einer nach dem anderen von ihnen in Knochensubstanz eingeschlossen wird und nur durch jene Fäden mit seinen früher dicht angelagerten Nachbarn in organischem Zusammenhange bleibt.

Indem ich die Ergebnisse meiner Untersuchung zusammenfasse, komme ich zur Aufstellung von folgenden Puncten:

1) Es besteht in der Blastemschichte des Periostes eine besondere, einfache oder mehrfache Lage von Zellen, durch welche die sclerosirende Grundsubstanz des Knochens abgeschieden wird.

2) Diese Osteoblastschichte erstreckt sich vom Perioste aus in die von periostaler Knochenmasse umschlossenen Räume und nimmt dort einen epithelartigen Charakter an. Die Lamellensysteme um die Haversischen Canäle sind der Ausdruck einer schichtweisen Ablagerung der Knochensubstanz von Seite der Osteoblastschichte.

3) Eine ähnliche Osteoblastschichte geht aus den indifferenten, embryonalen Markzellen hervor, welche die primitiven Markräume bei der Knorpelverknöcherung füllen.

4) Durch eine solche Schichte von Zellen entstehen auch die nicht knorpelig präformirten Knochen, deren Anlagen diese Zellen auch ferner als eine zusammenhängende Lage überziehen.

5) Die Osteoblastschichte liefert nicht nur die Knochensubstanz, sondern auch die Knochenzellen, indem einzelne Osteoblasten nach und nach in die Knochensubstanz eingeschlossen werden.

6) Die Bildung der feinen Fortsätze der Knochenzellen hängt (bestimmt bei der periostalen Knochenbildung) mit der Abscheidung der Knochensubstanz selbst zusammen, ist somit eine primäre.

Wenn durch die vorstehende Mittheilung der Versuch gemacht wurde, auf Grund von zum Theile wenigstens neuen Beobachtungen eine von den, bezüglich der Bildung des Knochengewebes herrschenden Ansichten etwas abweichende Ansicht zu begründen, so muss ich hier am Schlusse nochmals hervorheben, dass ich für alle und jede Knochenbildung keineswegs den gleichen Bildungsgang ausgesprochen haben will, und das Vorkommen einer unmittelbaren Verknöcherung des Knorpels[1], sowie jener von Bindegewebe in keiner Weise bezweifeln möchte.

Es war mir nur darum zu thun, gerade die Form der Knochenbildung, über welche nicht ganz klare, oder wo sie klar erscheinen,

---

1) Für die Beobachtung der unmittelbaren Knorpelverknöcherung kann ich als leicht zugängliches Object die Trachealringe der Vögel empfehlen.

mit den Thatsachen wenig harmonirende Vorstellungen bestanden, von einer im Ganzen wenig beachteten Seite her zu beleuchten. Manches bleibt übrigens auch da noch zu erörtern; auf einiges jetzt nur kurz Berührte hoffe ich bald ausführlicher zurückkommen zu können.

Erklärung der Abbildungen auf Tafel VIII.

(NB. Die Vergrösserung beträgt bei Fig. 1—4 = 500, bei Fig. 5 = 950.)

Fig. 1. Querschnitt aus dem Femur eines 17wöchentl. menschlichen Embryon. Es ist eine Stelle dargestellt, an der die vom Perioste gebildeten Markräume mit den intracartilaginösen sich an mehreren Stellen verbinden.

a) Rest des Knorpelgerüstes.
b) Auf ersteres abgelagerte Knochenschichte.
c) Vom Periost gebildete Knochenschichte.
d) Periost.
e) Intercartilaginöse Markräume.
f) Osteoblastschichte.
g) Kugelförmig abgeschiedene Knochensubstanz.
h, h′, h″) Osteoblasten im Uebergange in Knochenzellen in verschiedenen Stadien der Umschliessung.

Fig. 2. Querschnitt aus dem Verknöcherungsrande des Kalbsmetatarsus.

a) Periost.
b) Osteoblastschichte des Periostes.
c) Osteoblasten mit Ausläufern in Knochenzellen übergehend.
d) Osteoblastschichten der Haversischen Markräume.
e) Haversische Canäle durchscheinend.
f) Neugebildete Knochenleiste.

Fig. 3. Querschnitt der innersten Lamellen eines Haversischen Systems aus dem Femur eines erwachsenen Menschen.

a) Grenze des Canallumens.
b) Blutgefäss.
c) Osteoblasten.
d) Knochenzellen.

Fig. 4. Senkrechter Durchschnitt durch das Scheitelbein eines 13wöchentlichen menschlichen Embryon.

a) Knochenbälkchen.
b) Osteoblastschichte.
c) Osteoblasten im Uebergange in Knochenzellen.
d) Lage spindelförmiger Zellen.

Fig. 5. Osteoblasten.

a. b. c) Aus dem Scheitelbein eines menschl. Embryon von 17 Wochen.
d. e) Aus dem Kalbsmetatarsus.

Heilung einer grossen Luftfistel der Regio subhyoidea durch eine plastische Operation.[1])

Von

Fr. Ried.

(Hierzu Tafel IX.)

Caspar D. aus O., 36 Jahre alt, schnitt sich am 23. August 1862 in einem Anfalle von Trübsinn die Kehle ab; heftige Blutung, Ohnmacht, in welcher die Blutung stand. Die Wunde wurde in einem Hospitale, wohin der Kranke gebracht worden war, durch die Naht vereinigt. In Folge von eintretendem Husten platzten die Nähte; dasselbe geschah bei mehrfacher Wiederholung der Naht. Nach acht Wochen trat eine »Lähmung« des rechten Armes ein, die sich aber nach einigen Wochen wieder verlor. Allmählich vernarbte der grössere Theil der Halswunde von den Seiten her und nur in der Mitte, zwischen Zungenbein und Kehlkopf, blieb eine Fistel, welche weder durch Kauterisationen, noch durch Verbände zur Schliessung gebracht werden konnte. Anfangs October bekam D. einen Tripper mit nachfolgender Hodenentzündung.

Am 3. December desselben Jahres wurde D. in die chirurgische Klinik des G. S. Landkrankenhauses zu Jena aufgenommen. Es bestand noch ein geringer Ausfluss aus der Harnröhre, eine starke, schmerzhafte Anschwellung des Nebenhoden und leichte Schwellung des Samenstrangs.

In dem vordern obern Theile des Halses, in dem auffällig verlängerten Raume zwischen Zungenbein und Kehlkopf befindet sich eine beiläufig halbmondförmig gestaltete Narbe (vergl. Taf. IX. Fig. 1. b.), die in ihrem mittleren Theile fast einen Zoll hoch ist und deren eine kleinere Spitze bis an den vorderen Rand des rechten Kopfnickers, die

---

1) Dieselbe ist auch veröffentlicht in R. Keller, ein Fall der Bronchoplastik. Inauguralabhandlung, Jena 1864.

andere länger gezogene Spitze aber bis über den hinteren Rand des linken Kopfnickers reicht. In der Mitte der Regio subhyoidea und zugleich im breitesten Theile dieser Narbe befindet sich eine fast viereckige Fistelöffnung, etwa einen halben Zoll hoch und etwa einen Drittelzoll breit (Fig. 1. A.).

Die Verletzung, welche diese Luftfistel veranlasste, muss eine sehr bedeutende gewesen sein. Dafür spricht schon die Länge der Schnittnarbe, die hinter dem linken M. sternocleidomastoideus etwa einen Zoll unter dem Processus mastoideus beginnt, in schräger Richtung bis an die linke Grenze der Regio subhyoidea herabsteigt, dann durch diese hindurch bis in den vorderen Rand des rechten gleichnamigen Muskels in horizontaler Richtung verläuft. Aber auch eine beträchtliche Tiefe muss der Schnitt gehabt haben, denn der linke M. sternocleidomastoideus war, wenn nicht ganz, doch beinahe vollständig durchschnitten; die Continuität desselben ist zwar durch eine tief eingezogene Narbe der am tiefsten gelegenen Parthie des Muskels wieder hergestellt, aber die obere Hälfte des bei weitem grössten Theils des Muskels ist atrophisch geworden. Das auffälligste Zeichen der tiefen Verletzung ist aber wohl, dass man die pulsirende Carotis auf der linken Seite unmittelbar an der Hautnarbe fühlen kann. In der Regio subhyoidea müssen jedenfalls sämmtliche Schichten (Fascia, Muskeln, Membrana hyothyreoidea) durchschnitten gewesen sein, denn der Kehldeckel ist vom Kehlkopfe getrennt und befindet sich an der Basis der Zunge und dem Zungenbeine. Die Continuität zwischen Zungenbein und Kehlkopf wird nur durch die fast einen Zoll ausgedehnte, wenig über eine Linie dicke Hautnarbe hergestellt. Man kann sich davon auf das Bestimmteste überzeugen, wenn man durch die Fistelöffnung eine etwas gekrümmte Knopfsonde einführt, während aussen der Finger aufgelegt wird.

Die laryngoskopische Untersuchung, welche mein College, Herr Prof. Gerhardt vorzunehmen die Güte hatte, ergab die Gestalt der Stimmritze und die Bewegungen der Stimmbänder normal, den Kehldeckel nach aufwärts gerichtet, wenig beweglich. Von oben her liess sich eine Verletzung des Kehldeckels nicht entdecken, wohl aber von unten, durch Einführung eines kleinen Spiegels durch die Fistel, wodurch man das abgeschnittene gerundete Ende des Kehldeckelstiels, an der Zungenbasis haftend, deutlich wahrnahm.

Die Stimme des Kranken ist rauh, bie Sprache verständlich, selbst wenn der Kranke die Oeffnung nicht verschliesst, dann jedoch klanglos. Da der Kranke die Fistel durch Andrücken der Unterkinngegend an die vordere obere Parthie des Halses zu verschliessen sucht, um auf ge-

wöhnliche Weise athmen und sprechen zu können, hat er sich eine eigenthümliche Kopfhaltung, ähnlich der bei Kyphose der Halswirbel, angewöhnt. Wegen der Unmöglichkeit, die Stimmritze durch den Kehldeckel beim Schlingen von Speisen und Getränken zu verschliessen, erfolgt häufiges Verschlucken, namentlich bei Einnahme der letzteren.

Da die Heilung des Harnröhrenausflusses und der Verhärtung des Nebenhoden erst nach monatelang fortgesetzter geeigneter Behandlung erfolgte, so konnte die Operation der Luftfistel am 12. März 1863 vorgenommen werden.

Von den bis jetzt gegen derartige Leiden theils vorgeschlagenen, theils ausgeführten Operationsverfahren schien keines in dem vorliegenden Falle genügenden Erfolg zu versprechen, ich entschloss mich daher zu folgendem Verfahren:

Der Kranke wurde in der Rückenlage, auf gewöhnliche Weise durch Vorhalten einer mit Chloroform getränkten Compresse narkotisirt, wobei man das Athmen durch die Luftfistel durch Auflegen einer in Wasser getauchten und wieder ausgedrückten Compresse zu verhindern suchte. Nach eingetretener Narkose wurde die die Luftfistel umgebende Narbe ausserhalb ihrer Grenzen in gesunder Haut umschnitten, was etwa in der Ausdehnung eines Thalers, in der Form eines nicht ganz regelmässigen Sechsecks geschehen konnte (Fig. 1 B. B.); die Ränder dieser Wunde wurden etwa eine Linie weit hin abgelöst; dann wurde die ganze umschnittene Narbenfläche durch Abtragung ihrer epidermoidalen Schichte in eine blutende Fläche verwandelt. Dieser Theil der Operation war an und für sich schwierig und mühvoll, wurde es aber noch mehr dadurch, dass der Kranke, wahrscheinlich weil doch reine atmosphärische Luft durch die Fistel zu den Lungen gelangt war, in Folge ungenügender Narkose sehr unruhig war. Nachdem die mässige Blutung gestillt war, wurde der Kranke noch einmal, unter Schliessung der Fistel mittels eines aufgelegten Fingers chloroformirt. Dann wurde ein Lappen von gleicher Form, aber etwas grösserem Umfange wie der zu ersetzende Defect und etwa einen Zoll breiter Basis links ausserhalb und unterhalb des Defectes (Fig. 1. C.) umschnitten und abgelöst, wobei zwei kleine Arterien unterbunden resp. umstochen werden mussten. Nach völlig gestillter Blutung wurde der Ersatzlappen in die Ränder des Defectes eingefügt. Er passte völlig, nur spannte sich die Basis etwas, es wurde desshalb ein kleiner rücklaufender Schnitt an das untere Schnittende der Basis des Lappens angefügt, worauf die Spannung nachliess. Die Vereinigung der Ränder des Ersatzlappens geschah durch drei grössere und sieben kleinere Knopfnähte. Eine Naht wurde an der Basis angelegt. Die

Wunde des durch Ausschälung des Ersatzlappens entstandenen Defectes wurde mit Ceratcharpie bedeckt und dieselbe durch eine Compresse und eine Cravatte in loco erhalten. Der zu Bett gebrachte Kranke wurde mit dem Oberkörper hoch und mit vorgebeugtem Kopfe gelagert.

14. März. Der Kranke hat ruhig gelegen, der Lappen liegt an den Rändern überall gut an, das Centrum desselben wird beim Athmen abwechselnd gehoben und eingezogen. Zur Vermeidung von Hustenanfällen hat der Kranke absolute Diät halten müssen, zur Stillung des Durstes wurde demselben zeitweise etwas Eis auf die Zunge zu nehmen erlaubt. Es ist kein Wundfieber eingetreten.

16. März. Die oberen Nähte haben durchgeschnitten, dadurch ist der obere Rand des Ersatzlappens etwas nach unten gesunken, aus der dadurch bedingten Spalte kommt etwas Luft und Speichel. Ausserdem liegt der Lappen, der bereits Schwellung zeigt und daher wenig mehr ventilirt, gut an. Die sämmtlichen Nähte werden weggenommen und durch Collodialstreifen ersetzt.

18. März. Der Lappen liegt gut an, hebt sich kaum noch beim Athmen. Die Wunde des durch Bildung des Ersatzlappens entstandenen Defectes eitert und bedeckt sich mit Granulationen.

31. März. Der Ersatzlappen ist vollkommen an die unterliegende Fläche angeheilt, die Ränder sind vernarbt, bis auf ein kleines etwa linsengrosses Loch in der Furche, zwischen Unterkinn und Hals, aus welchem beim Athmen noch etwas Luft aus- und eintritt. Kauterisation mit Höllenstein. Der Defect, aus welchem der Ersatzlappen genommen, ist fast vernarbt.

17. April. Alles ist fest vernarbt, bis auf die kleine Luftfistel, die sich aber bei der bisherigen Behandlung durch zeitweise Kauterisationen bereits so weit verkleinert hat, dass nur noch bei tiefem Einathmen etwas Luft hindurchtritt.

30. Mai. Die Fistel hat sich geschlossen.

Am 26. Juni wurde D. vollständig geheilt entlassen. (Fig. 2.) Der Ersatzlappen liegt fest auf, er wird auch bei ganz tiefem Ein- und Ausathmen, selbst bei starkem Husten an der Stelle der früheren Luftfistel nicht mehr gehoben; selbst beim Auflegen des Fingers fühlt man nicht die leiseste Bewegung. Die Stimme des Kranken hat sich gebessert, sie ist weniger rauh und heiser.

Es mögen hier folgende Bemerkungen Platz finden:

I. Anschliessend an den vorstehenden Fall, beschränke ich mich nur auf die Betrachtung der in der Regio subhyoidea vorkommenden Luftfisteln. Wenn in einem Falle von Verwundung dieser Gegend die sämmtlichen Schichten derselben, die äussere Haut, die Fascia, die

vereinigten Insertionen der Mm. sterno- und omohyoidei, der thyreohyoidei, die Membrana hyothyreoidea etc. in grösserer Ausdehnung durchschnitten sind, so sinkt der Kehlkopf nach unten und der Raum zwischen Zungenbein und Kehlkopf, der ein paar Linien misst, vergrössert sich bis auf das Drei- und Vierfache. Die Epiglottis befindet sich, je nachdem der Schnitt näher am Zungenbein oder am Kehlkopfe geführt worden war, entweder am untern oder am obern Wundrande.

Im erstern Falle, beim Sitze der Fistel zwischen Zungenbein und Kehldeckel, handelt es sich streng genommen um keine eigentliche oder wahre Luftfistel, denn die Fistel führt nicht in den eigentlichen Luftcanal, sondern nur in den für den Luft- und Speisecanal gemeinschaftlichen Vorraum, die sogenannte Rachenhöhle; aus der Fistel tritt daher ausser der Luft auch Speichel, Schleim, Partikeln der genossenen Getränke und Speisen, und die Stimme und Sprache ist dabei nicht wesentlich verändert. Im zweiten Falle, wenn der Kehldeckel durch den Schnitt von dem Larynx getrennt ist und an dem obern Wund- oder Fistelrande sich befindet, sind die Störungen beträchtlicher. Die Stimme und Sprache wird undeutlich und nur verständlich, wenn der Kranke entweder durch Auflegen des Fingers oder durch Senken des Kopfes die Fistel verschliesst; durch die Fistel tritt die Luft beim Ein- und Ausathmen, ausserdem treten durch dieselbe Schleim, Speichel, genossene Getränke und es findet häufiges Eindringen von Flüssigkeiten und Speisepartikeln in die nicht mehr vom Kehldeckel geschützte Stimmritze statt, wodurch häufige und heftige Hustenanfälle hervorgerufen werden. Diese Fisteln in der Regio subhyoidea haben gewöhnlich aus dem bereits angegebenen Grunde die grösste Ausdehnung, sind, da häufig nur die umgebende Hautnarbe die Verbindung zwischen Zungenbein und Kehlkopf vermittelt, bei weitem am schwierigsten zu beseitigen und geben daher om öftesten Veranlassung zu secundären plastischen Operationen.

II. Zur Heilung solcher Luftfisteln kannte die frühere Chirurgie nur entweder die blutige Operation, durch die Anfrischung der Wundränder mit nachträglicher Anlegung der Naht oder die Kauterisation, Verfahren, die wohl bei kleinen Fisteln, namentlich der Trachea und des Kehlkopfs zum Ziele geführt haben mögen, bei grösseren Luftfisteln aber, besonders in der Regio subhyoidea erfolglos bleiben mussten. In solchen unheilbaren Fällen war man dann auf die blose Anwendung von deckenden Verbänden beschränkt.

Dupuytren (Lancette française Tom. V. S. 240) versuchte im Jahre 1831 Schliessung einer grösseren Luftfistel durch Umschneidung der Fistelränder und durch seitliche Abtrennung der Wundränder in einer

gewissen Ausdehnung mit nachfolgender Vereinigung durch die umwundene Naht. Velpeau hat zu Anfang des Jahres 1832 bei dem von Dupuytren ohne Erfolg Operirten zuerst eine plastische Operation — Einheilung eines zusammengerollten Hautpfropfs in die Fistelöffnung — in Anwendung gebracht. Gegen Ende desselben Jahres hat er eine analoge Operation — Schliessung der Fistel durch einen gedoppelten Hautlappen — an einem andern Kranken, ebenfalls mit Erfolg ausgeführt. Diese letztere Operation wurde unter unwesentlichen Modificationen im Jahre 1844 von Balassa in Pesth mit glücklichem Erfolge wiederholt. Weitere Fälle erfolgreicher Operationen derartiger Luftfisteln sind mir nicht bekannt geworden.

III. Die bis jetzt gegen diese Fisteln vorgeschlagenen oder in Anwendung gekommenen Arten sogenannter bronchoplastischer Operationsverfahren lassen sich am zweckmässigsten etwa in folgende Reihenfolge bringen.

1) Schliessung grösserer Fisteln durch seitliche Hautverlegung und die umschlungene Naht nach Dieffenbach. (Operat. Chir. Bd. I. S. 509.) Die Operation besteht in Ausschneidung der Fistelränder in Form einer langgezogenen Ellipse, wobei die zwischen den Bogenlinien liegenden narbigen Hautstücke entfernt werden. Dann wird an jeder Seite die Haut wenigstens einen Zoll weit nach aussen abgetrennt, und jederseits ein Hilfschnitt gemacht, wobei man sich nochmals von der vollständigen Ablösung dieser Hautbrücken von den unterliegenden Theilen durch Einführung eines Myrthenblattes überzeugen kann. Zuletzt Anlegung der Naht in der Mittellinie, wobei die Seitenwunden offen gelassen und mit Charpie bedeckt werden. Für grosse Oeffnungen, welche mit sehr dünner Haut umgeben sind, hat Dieffenbach, weil unter solchen Verhältnissen die dünnen Hautränder zu wenig Berührungspuncte abgeben, anstatt der gewöhnlichen umschlungenen Naht die Anwendung einer Schienennaht bei sonst ganz gleichem Verfahren empfohlen.

2) Schliessung grösserer Oeffnungen durch lappenförmige Einpflanzung.

A. Aeltere Verfahren:

a) Ueber das erste Verfahren von Velpeau (Méd. opérat. Tom. I. S. 686 u. 688), wobei ein der Länge nach auf seiner Epidermisfläche zusammengerollter Hautcylinder in die angefrischten Ränder der Luftfistel eingeschoben und daselbst durch eine umschlungene Naht festgehalten wird, verweise ich einfach auf die Kritiken dieses Verfahrens durch

von Ammon und Baumgarten (Die plastische Chirurgie S. 291) und durch Dieffenbach (Operative Chirurgie Bd. I. S. 511).

b) Das zweite Verfahren von Velpeau (Méd. opérat. Bd. I. S. 684 und 687) besteht in der Bildung eines Lappens aus gedoppelter Haut. Es wird ausgeführt in der Art, dass unterhalb der Fistel aus der vordern Seite des Halses ein etwa zollbreiter und zwei Zoll langer Hautlappen mit oberer Basis gebildet und einfach nach oben, gegen das Zungenbein geschlagen wird, wo alsdann der oberste Theil desselben nochmals umgeschlagen werden muss; diese gedoppelte Parthie des Lappens, deren Epidermisflächen sich berühren, während von den blutenden Zellhautflächen die kleinere auf die wund gemachte Fistel, die grössere frei nach aussen zu liegen kommt, wird durch die umschlungene Naht der Ränder der wundgemachten Umgebung der Fistel befestigt.

Ich habe das (zweite) Velpeau'sche Verfahren, nur um den Vergleich mit dem folgenden zu ermöglichen, etwas ausführlicher geschildert. Derartige plastische Operationen, bei denen der Ersatzlappen, mit seiner Zellhautschicht nach aussen, gelagert wird, sind längst aus leicht einsehbaren Gründen nicht mehr im Gebrauche.

Das Verfahren von Balassa (Oestr. med. Wochenschrift 1844 Nr. 20) ist folgendes: Er entfernt die die Fistel umgebende Narbe durch in einem Vierecke geführte Schnitte. Der Umfang dieser Wunde, anderthalbmal vergrössert, giebt die Grösse des Ersatzlappens, der aus der vorderen Parthie der Halshaut geschnitten wird und seine Basis oben einen halben Zoll unter der viereckigen Wunde hat.

Der abgelöste Lappen wird gerade aufwärts geschlagen, sein unterer, jetzt oberer Rand wird umgeschlagen, mit dem untern Rande der viereckigen Wunde durch die Knopfnaht vereinigt und der nun gedoppelte Lappen so auf die Wunde gelegt, dass dessen Umbeugungsstelle den obern Rand der Wunde erreicht, wo wieder Knopfnähte angelegt werden, während die Seitenränder durch umschlungene Nähte befestigt werden. Auch die durch die Ausschneidung des Lappens entstandene Lücke sucht B. durch die Naht zu vereinigen. — Wenn die Ränder des Ersatzlappens mit der des Defects verheilt sind, die Fistel also geschlossen ist, bleibt nur noch übrig, den zurücklaufenden als Ernährungsbrücke benutzten Theil des Lappens an der obern Verwachsungsstelle zu durchschneiden und mit diesem Blatte die entstandene Wunde, deren Ränder noch nicht verwachsen sind, zu bedecken, damit dieses hier verwachse und so selbst die Spur der Transplantation unsichtbar werde. (?)

Wie hieraus ersichtlich, besteht die Modification oder wenn man

will Verbesserung des VELPEAU'schen Verfahrens durch BALASSA darin, dass, während dort der gedoppelte Lappen (überdies mit nach aussen gerichteter Zellhautlage und gegeneinanderliegenden Epidermisflächen) eingeheilt wird, hier nur der eine, untere Theil desselben, welcher seine Epidermisfläche nach aussen, die Zellhautlage dagegen nach innen hat, auf den die Fistel umgebenden Defect eingeheilt wird, der übrige, nur als Ernährungsbrücke dienende Theil aber nach Erfüllung dieses Zwecks wieder abgeschnitten und an seinem ursprünglichen Sitze wieder eingeheilt wird.

Meiner Ansicht nach verdient dies Verfahren von BALASSA keine Empfehlung, weil abgesehen davon, dass zu der Zeit, wo es möglich ist, den als Ernährungsbrücke benutzten Theil des Lappens von dem eigentlichen Decklappen der Fistel, ohne Gefahr für diesen, zu trennen, die eiternden Flächen schon grösstentheils übernarbt sein werden, weil, sage ich, dieses Verfahren bei weitem umständlicher ist, als die später zu erwähnenden Verfahren.

B. Neuere Verfahren.

a) Das sogenannte »französische Verfahren«, wobei die Fistel durch Herbeiziehung eines Hautlappens geschlossen wird, hat einige, wenn auch ganz unwesentliche Unterarten.

Das gewöhnliche Verfahren besteht in Wundmachung der Fistel und Excision der dieselben umgebenden Narben in Form eines Vierecks; von den horizontalen Seiten desselben werden nach der einen oder der andern Seite hin zwei horizontale Schnitte in einer Ausdehnung von etwa zwei Zoll geführt, wodurch ein viereckiger Lappen gebildet und von der Unterlage abgelöst wird, der durch Anspannen über die Fistelöffnung herübergezogen und durch die Naht an die jenseitige senkrechte Seite des Vierecks befestigt wird.

BOURGERY (Traité complet de l'anatomie etc. T. VII. Taf. XXVI. Fig. 1) hat dieses Verfahren in der Weise modificirt, dass die Wundmachung der narbigen Umgebung der Fistel in Form einer halbmondförmigen Wunde statthat, wo dann von den Spitzen der Wunde aus nach der, der Concavität des Halbmondes entsprechenden Seite hin horizontale Schnitte geführt und dadurch ein zungenförmiger Lappen gebildet wird, der ebenfalls durch Anspannen über die Fistelöffnung herübergezogen und durch Nähte befestigt wird.

Unter dem Namen der »Methode von LALLEMAND« beschreibt BOURGERY (ebenda Fig. 2 und 3) eine unwesentliche Modification dieses letzteren Verfahrens, wobei fast bei gleicher Form der Anfrischung, der Lappen durch von unten nach oben und aussen geführte Schnitte schräg und ein Weniges breiter gebildet und dann theils durch Anspannen,

theils durch Verschieben von unten nach oben ebenfalls zur Deckung der Fistel benützt wird.

Diese drei Operationsmethoden sind sämmtlich als unzweckmässige Verfahren zu bezeichnen, da sie gegen zwei Grundgesetze der plastischen Chirurgie, erstens

dass der Ersatzlappen in allen Verhältnissen etwas grösser sei, als der zu deckende Substanzverlust,

dann, dass der Ersatzlappen keine Dehnung und Zerrung bei der statthabenden Vereinigung erleide,

verstossen.

Bei diesen Verfahren ist der Ersatzlappen genau eben so breit, in Folge der nach seiner Ablösung erfolgenden Schrumpfung sogar noch schmaler, als der zu deckende Substanzverlust; es findet also bei der Vereinigung jedenfalls schon Zerrung des Lappens in verticaler Richtung statt; noch viel bedeutender aber ist die Dehnung und Zerrung desselben in horizontaler Richtung. Gangrän des so in zweifacher Richtung gedehnten dünnen Hautlappens muss also die unausbleibliche Folge dieser Verfahren sein. Fälle, in denen diese sogenannte französische Methode in Anwendung gebracht worden wäre, sind mir nicht bekannt geworden.

b) Diejenige Methode, welche behufs der Schliessung grösserer Fisteln der Unterzungenbeingegend den sichersten Erfolg verspricht, ist die durch »Bildung eines Hautlappens und seitliche Verlegung desselben.«

Merkwürdiger Weise bezeichnet Dieffenbach gerade diese Methode als die am wenigsten zu empfehlende. Er sagt (Operative Chirurgie Bd. I. S. 510, 5): »Die Verwundung ist dabei grösser und complicirter und der Lappen wird nach seiner Trennung als ein Stück feuchten Papiers zwischen den Fingern sich zusammenlegen und schwerlich an die ringsum verwundeten dünnen Ränder anwachsen, er wird dann wahrscheinlich absterben oder sich zusammenziehen und als ein Kügelchen an einer Seite der Oeffnung verbleiben.«

Die von Dieffenbach dieser Methode zugeschriebenen Nachtheile dürften nur dann zu erwarten sein, wenn man den gebildeten Hautlappen nur an den etwas angefrischten Narbenrändern der Fistelöffnung selbst befestigen wollte. Sowie man aber die ganze Narbe, welche die Fistelöffnung umgiebt, excidirt, so dass man also einerseits die Ränder des Lappens mit blutig angefrischten Rändern gesunder Haut vereinigen kann, andererseits eine ausgedehntere Flächenvereinigung zwischen der Rückseite des Lappens mit der wundgemachten Umgebung der Fistel herbeiführen kann, so ist der Erfolg der Operation gesichert.

Die dem Ersatzlappen zu gebende Form richtet sich nach der Gestalt der Wunde, welche durch die Umschneidung und oberflächliche Abtragung der Narbe zu Stande gekommen ist. Lässt sich z. B. die Narbe in Form eines gleichschenkeligen Dreiecks ausschneiden, so bildet man einen viereckigen Lappen, dessen Basis neben die Spitze des Dreiecks zu liegen kommt und deckt auf diese Weise die Fistel und deren Umgebung. Erfordert die Ausschneidung der Narbe eine rautenförmige Wunde, so bildet man einen analog geformten Lappen mit hinlänglich breiter Basis. Dasselbe geschieht, wenn die Narbe in Form eines mehr oder weniger regelmässigen Sechsecks, wie in dem vorangeschickten Falle, ausgeschnitten werden kann u. s. w.

Wesentlich bei diesen Operationen ist, dass man nach der Einschneidung der Haut ausserhalb der Narbe diese Ränder etwas, vielleicht nur eine halbe bis ganze Linie weit, ablöst, ferner, dass man die oberste Schicht der Narbe soweit sorgfältig abträgt, bis man überall eine blutende Fläche hat. Die Excision der narbigen Ränder der Fistelöffnung selbst ist aber vollständig unnöthig, ja wegen der Gefahr einer in den Luftcanal möglicherweise erfolgenden Blutung sogar zu unterlassen.

Ehe man zu der Vereinigung des Ersatzlappens mit den Rändern des Defects schreitet, muss die Blutung auf das sorgfältigste gestillt sein, entweder durch Unterbindung oder Umstechung der etwa betroffenen Gefässe, oder durch längeres Zuwarten und Anwendung von in kaltes Wasser getauchten Schwämmen, damit nicht etwa durch eine Nachblutung unter dem verlagerten Lappen und Abfliessen von Blut in die Luftwege gefährliche, oder doch wenigtens den Erfolg der Operation störende Zufälle, wie heftiger Husten, eintreten. Der Operirte muss daher auch, wenigstens bis zum Eintritte der Eiterung, sorgsam überwacht werden; sollte eine Nachblutung eintreten, so müssen die Nähte sofort gelöst werden und die Blutung vor abermaliger Anlegung der Naht völlig gestillt sein. Andere üble Ereignisse, selbst das von Hyrtl (Topogr. Anat. 4. Aufl. Bd. I. 467 [1]) gefürchtete Emphysem, stehen nicht zu erwarten.

---

1) Bei dieser Gelegenheit kann ich nicht umhin, zwei unmittelbar nach dieser Stelle (S. 468) vorkommende Irrthümer Hyrtl's zu berichtigen. Er sagt: »Die durch Dupuytren und Jameson bekannt gewordenen Fälle von gelungenem Verschluss« etc.

Dupuytren anlangend, so hatte die von ihm im Jahre 1831 versuchte Operation keinen Erfolg, denn dieser Kranke wurde erst im folgenden Jahr von Velpeau mit Erfolg operirt.

Jameson aber hat die Operation der Bronchoplastik überhaupt nicht gemacht. Sein Verfahren, welches Velpeau auf die Schliessung einer Luftfistel übergetragen hat, kam, und zwar nach Dzondi's Vorgange, bei der Radicaloperation einer Hernie in Anwendung.

Es wird kaum vorkommen, dass bei einer derartigen bronchoplastischen Operation der Ersatzlappen sowohl nach der Fläche als an den Rändern per primam intentionem anheilt. Es wird meist an einer Stelle ein anfangs weiterer, nach und nach sich verengernder Canal bleiben, aus dem Luft und Flüssigkeit bei stärkerem Athmen, namentlich aber bei Husten hervortreten. Solche kleine Luftfisteln können nachträglich theils durch entsprechenden Druckverband (z. B. den Collodialverband), theils durch Kauterisationen leicht zum definitiven Verschluss gebracht werden.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IX.

Der in der chirurgischen Klinik zu Jena durch Fr. Ried operirte Fall einer grossen Luftfistel in der Regio subhyoidea,

Fig. 1. vor der Operation,

Fig. 2. bei der Entlassung.

A. Die Luftfistel,

b. die Narbe der durch den Selbstmordversuch entstandenen Wunde in der Regio subhyoidea.

B. Der durch Einschneiden der Haut ausserhalb der Narbe und durch oberflächliche Excision derselben entstandene Defect in Form eines unregelmässigen Sechsecks.

C. Der Ersatzlappen von entsprechender Form (Fig. 1).

D. Derselbe in den Defect eingeheilt (Fig. 2).

E. Die Narbe des durch Ausschneidung und Verlagerung des Ersatzlappens entstandenen Defects (Fig. 2).

f. bezeichnet die Hervorragung des Schildknorpels.

g. bezeichnet die Stelle des Zungenbeins.

Eine Extrauterinschwangerschaft.

Von

B. S. Schultze.

Perforation des Darmes, des Uterus, der Bauchdecken, der Urinblase. Gastrotomie. Heilung.

Dorothea Küchler, 37 Jahre alt, Dienstmagd, kam am 15. Dec. 1862 Abends, über heftige Leibschmerzen klagend, in die Gebäranstalt. Sie gab an, dass sie 8 Monate schwanger sei, dass sie seit mehreren Tagen Kindesbewegungen nicht mehr empfunden habe, dass seit dem Morgen desselben Tages gelbliche Flüssigkeit aus ihren Geschlechtstheilen abgehe. Auf Befragen ergab sich, dass die K. als Kind gesund gewesen, seit ihrem 15. Jahre anfangs unregelmässig, seit dem 19. Jahre regelmässig menstruirt gewesen war. In ihrem 22. Jahre sind, wie sie angiebt, nach einer heftigen Erkältung Beschwerden eingetreten, welche der Beschreibung nach chlorotische waren. Dabei bestand schleimiger Ausfluss aus den Genitalien, und die monatliche Blutung, zwar zur rechten Zeit sich einstellend, war höchst unbedeutend. Im 23. Jahre, gerade zur Zeit, wo die Regel in der genannten Weise eintrat, erkrankte sie acut mit heftigen Schmerzen im Unterleibe und wiederholtem Erbrechen, während welcher Krankheit ihr zahlreiche Blutegel im Hypogastrium applicirt wurden, deren Narben noch vorhanden sind. Nach Verlauf dieser »Unterleibsentzündung« blieb die Regel 3 Monate lang aus, kehrte dann zwar zu regelmässigen Zeiten, aber oft mit bedeutenden Schmerzen, zuweilen mit Anfällen von Bewusstlosigkeit wieder, bis Patientin im 27. Jahre schwanger wurde. Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett scheinen völlig normal verlaufen zu sein. Das Kind wurde gesäugt, bis es im Alter von 12 Tagen starb; einige Wochen darauf stellte sich die Regel wieder ein und kehrte ohne erhebliche Beschwerden in regelmässigen Zwischenräumen wieder; zum letzten Mal Ende Mai 1862, bald nach welcher Zeit Patientin concipirt zu haben angiebt. Bereits 7 Wochen danach fing Patientin an, heftige Schmerzen im Unterleibe zu empfinden, während gleichzeitig häufig

unwillkürlicher Harnabgang sich einstellte. Während die Schmerzen einige Wochen darauf wieder nachliessen, blieben Harnbeschwerden mancherlei Art seit dieser Zeit permanent. In der ersten Hälfte September stellten sich von Neuem öfter von Frost- und Hitzegefühl begleitet heftige Schmerzen im Leibe ein, deren Sitz bald die rechte bald die linke Seite war und welche in wechselnder Stärke bis dahin fortgedauert haben. Kindesbewegungen hat Patientin im November und December ab und zu empfunden, ohne dass dieselben auf die Schmerzempfindungen einen merklichen Einfluss geübt hätten. Um die Mitte des December sind in Folge eines Stosses auf den Unterleib und bald darauf noch durch das Heben einer schweren Last die Schmerzen erheblich vermehrt worden und während Patientin bis dahin die ihr obliegenden Arbeiten mit grosser Mühe noch verrichtete, ist sie seitdem bei denselben wiederholt vor Schmerz zusammengebrochen.

Patientin ist ziemlich gut genährt, von bleicher Hautfarbe, zeigt eine Temperatur von 30,2. und einen etwas kleinen Puls von 120 Schlägen. Der Unterleib zeigt eine gleichmässig rundliche Ausdehnung, wie von einem 28 Wochen schwangern Uterus herrührend. Durch die Palpation lässt sich ein runder, in der Mitte gelegener, 1½ Zoll über den Nabel reichender Tumor oben und seitlich begrenzen. Der Tumor bietet die Consistenz eines schwangern Uterus, in demselben bewegliche, feste Theile lassen sich nicht mit vollkommener Deutlichkeit nachweisen, weil tiefer Druck Schmerz verursacht. Druck auf die Mitte des Tumor ruft ein gurrendes Geräusch hervor, wie beim Entweichen von Darmgasen. In derselben Grenze, wie durch die Palpation grenzt der Tumor auch für die Percussion sich durch leeren Schall seitlich und nach oben gegen den ausserhalb derselben wahrzunehmenden Darmton ab. Aber der leere Schall besteht nur am Umfang des Tumor 1½—2 Zoll breit, die ganze mittlere Parthie desselben giebt hellen, auffallend hohen, wenig tympanitischen Schall. Die Auscultation lässt weder Kindesbewegungen noch Herztöne vernehmen. Rechts nahe der Inguinalgegend ist ein mit dem mütterlichen Pulse isochronisches Sausen zuweilen vernehmbar, ausserdem über dem grössten Theil des Tumor die Pulsation der Aorta. Die innere Untersuchung zeigt eine ziemlich schlanke, feste Vaginalportion, deren Muttermund, für die Spitze des Fingers zugänglich, einige narbige Einkerbungen zeigt. Höher oben ist der Cervicalcanal geschlossen. Gelblicher klumpiger Schleim fliesst ziemlich reichlich aus dem Muttermunde. Die Vaginalportion steht ziemlich in der Mitte des Beckens, vor derselben im vordern Scheidengewölbe fühlt man vermehrte Resistenz, doch kann bei der gegen tiefen Druck bestehenden Schmerzhaftigkeit nicht erkannt werden, ob etwa

der Körper des Uterus oder ein Kindestheil derselben zu Grunde liegt. Ausser der Empfindlichkeit gegen Druck klagt die Kranke heftige spontane Schmerzen, welche vom Kreuze ausgehend mit zwischenliegenden Intervallen stärker auftreten, und von der Kranken als wehenartig bezeichnet werden. Von Contractionen ist an dem im Bauche gelegenen Tumor keine Spur nachzuweisen. Erbrechen ist im Laufe des Tages wiederholt eingetreten, Stuhlgang, in den ganzen letzten Monaten hart und oft sehr schmerzhaft, war seit 4 Tagen nicht da.

Sonach konnte es für jetzt nur als wahrscheinlich hingestellt werden, dass die K. schwanger sei und zwar etwa 28 Wochen. Als höchst wahrscheinlich ferner musste es nach dem Resultate der Untersuchung scheinen, dass der Uterus bei einer etwa vorhandenen Schwangerschaft nicht betheiligt war; als höchst wahrscheinlich ferner, dass, wenn Schwangerschaft bestand, das Kind todt war. Sicher war, dass eine Geburt nicht im Gange war, sicher ferner, dass eine Peritonitis bestand und dass die untere Hälfte des Bauches ein Tumor einnahm, dessen Inhalt zum Theil aus Luft bestand. Es wurde Opium per os und im Klystier gereicht und warme Umschläge über den Leib gemacht.

Am Morgen des 26. war die Temperatur auf 29, 7, der Puls auf 88 heruntergegangen, die spontanen Schmerzen waren geringer, die Empfindlichkeit gegen Druck bestand in gleicher Weise fort, wie überhaupt das Resultat der innern und äussern Untersuchung genau dasselbe war.

In den nächsten Tagen wechselten die Erscheinungen wenig, Puls ging nicht unter 100, Temperatur nicht unter 30,6. Erbrechen wiederholte sich einige Male, Stuhl erfolgte ganz gering am 28., als wegen heftigen Drängens zum After ein Seifenzäpfchen applicirt worden war. Da bei verminderter Empfindlichkeit des Leibes jetzt ausgiebigere Palpation möglich geworden war, wurden durch innere und äussere Untersuchung ballotirende Kindestheile mit Bestimmtheit erkannt und somit das Bestehen der Schwangerschaft festgestellt. Am 29. stellte sich etwas blutige Absonderung aus dem Uterus ein; bei der Untersuchung zeigte sich der Cervicalcanal weit, für den Finger durchgängig, so dass es gelang, einen Finger bis auf 2½ Zoll in den Uterus einzuführen. Die Richtung des Cavum uteri entsprach der Beckenaxe und auf 2½ Zoll Entfernung vom Orificium uteri fand der Finger einen fest elastischen Widerstand; nach rechts und links von demselben schien der Raum sich weiter hin zu erstrecken, während nach vorn und hinten hin der entgegenstehende Körper als in die hintere und vordere Uteruswand übergehend mit Bestimmtheit erkannt werden konnte, so dass es keinem Zweifel unterlag, dass der tastende Finger die leere Uterushöhle bis

zum Fundus hin durchmessen hatte. Somit war auch die Leerheit des Uterus und also das Bestehen der Extrauterinschwangerschaft constatirt. Dem blutigen Ausfluss aus der Gebärmutter mischten sich mehr und mehr deciduaähnliche Fetzen bei, der Ausfluss wurde reichlicher, durchaus lochienartig. Am 31. stellte sich eine Blutung von mehreren Unzen ein. Später wurde der Ausfluss übelriechend, von der Farbe zersetzten Blutes; seit den ersten Tagen des Januar eitrig, bis er gegen Mitte Januar ganz verschwand, während gleichzeitig der Cervicalcanal enger, die Vaginalportion fester wurde, so dass der Muttermund jetzt ein etwas eingekerbtes Grübchen darstellte.

Währenddem hatte sich der Befund am Bauche wenig verändert, die spontanen Schmerzen waren sehr wechselnd gewesen, die Empfindlichkeit gegen Druck war in der rechten Seite fast geschwunden, während sie in der linken fortbestand. Erbrechen hatte sich selten wiederholt; reichlicher meist fester Stuhlgang stets ohne alle fremdartige Beimischung war mehrmals dagewesen; Appetit war gering; Schlaf durch die Schmerzen häufig gestört. Einmal am 30. December war ein Frost mit Temperatur von 31,4 dagewesen, ein ziemlich bedeutendes schmerzhaftes Oedem der ganzen linken untern Extremität hatte sich eingestellt und Patientin war bedeutend abgemagert.

In der zweiten Hälfte des Januar traten häufig diarrhoische Stühle, zum Theil von sehr übelriechender Beschaffenheit ein, ohne dass jedoch je Bestandtheile, die auf den Fötus zu beziehen gewesen wären, sich darin hätten nachweisen lassen. Aufstossen von fauligem Geschmack plagte die Patientin oft. Das Oedem des linken Beines nahm bedeutend zu. Auch an der linken Schamlippe stellte sich ein schmerzhaftes Oedem ein, geringeres Oedem trat am rechten Fuss und Unterschenkel, sowie an der rechten Schamlippe auf. Die Temperatur stieg häufig über 31, erreichte am letzten Januar 32,3. Abmagerung und Kräfteverfall erreichten einen ziemlich hohen Grad. Ein geringer Decubitus rechts neben dem Kreuzbein, später auch links stellte sich ein. Zu bemerken ist dabei, dass die Kranke mit angezogenen Schenkeln im Bette zu liegen pflegte, ohne von der Lage auf der einen oder andern Seite besondere Erleichterung für ihre Schmerzen zu finden. Der Tumor im Leibe, welcher dauernd hellen Darmton gab, hatte sich verkleinert und lag mehr links, feste Theile in demselben waren deutlich durchzufühlen, wie auch im Scheidengewölbe feste Theile, minder beweglich als früher, deutlich erkannt werden konnten. In der Behandlung war nichts Wesentliches verändert worden, die warmen Umschläge, welche die Schmerzen linderten, wurden ohne Unterbrechung fortgesetzt. Ebenso wurde täglich mehrmals wie früher per os und im Klystier Opium dar-

gereicht, jedoch ohne dass auf die Wiederkehr der Diarrhoen auch nur ein vorübergehender Erfolg davon wäre zu bemerken gewesen. Eine Zeit lang, als wiederholte Frostanfälle die Entwickelung einer Pyämie anzukündigen schienen, wurde Magnesia sulfurosa gereicht.

In den ersten Tagen des Februar stellten sich im Befinden keine wesentlichen Veränderungen ein. Temperatur war morgens meist normal, abends selten über 31; Schmerzen waren sehr wechselnd. Diarrhoen dauerten fort. Um die Mitte des Februar jedoch traten erhebliche Veränderungen des Zustandes ein, welche als günstig aufgefasst werden mussten. Die Schmerzen verminderten sich und traten selten auf, so dass nachts der Schlaf meist ungestört war. Der Appetit besserte sich, der Verfall der Kräfte nahm nicht zu, die Diarrhoen hörten auf und dabei zeigte sich, dass der Tumor sich noch mehr verkleinerte; seine obere Grenze stand 2 Querfinger unter dem Nabel; die rechte Grenze war bedeutend näher der Linea alba gerückt, während nach links hin der Tumor prominirte, für Druck noch schmerzhaft war, harte Theile mit Sicherheit durchfühlen liess und wie früher bei der Percussion hellen Darmton gab. Auch im straffgespannten vordern und hintern Scheidengewölbe liegt der Tumor mit grösserem Gewicht als früher auf, von hier aus gegen Druck nicht schmerzhaft, nicht beweglich, doch lässt sich vom Bauche her auf den Tumor ausgeübter Druck am Scheidengewölbe wahrnehmen. Die schlanke, feste, fingergliedlange mit grübchenförmigem Muttermund versehene Vaginalportion zeigt dagegen keine Fortleitung des auf den Tumor ausgeübten Druckes.

Seit dem 18. Februar begann etwa 5 Ctm. unterhalb des Nabels, dicht links neben der Linea alba die Bauchhaut sich im Durchmesser etwa von 1 Ctm. kuglig hervorzuwölben. Die Stelle röthete sich, wurde schmerzhaft und in der Nacht auf den 6. März, nachdem schon Tags zuvor die Haut auf der Höhe der Wölbung sich sehr verdünnt hatte, brach dieselbe in der Grösse eines Millimeters auf und lies langsam eine erhebliche Menge dünner, bräunlicher, mit Luftblasen gemischter, stark fäculent riechender Flüssigkeit aus. Schmerzen wurden dabei ausser gelindem Brennen in der Haut nicht empfunden. Weder Speisereste noch Bestandtheile des Fötus konnten mit Bestimmtheit in der ausfliessenden Flüssigkeit nachgewiesen werden; viel Detritus und spärliche Eiterkörperchen waren die wenigen festen Bestandtheile der ausfliessenden Jauche, welche in den nächsten Tagen ihren fäculenten Geruch verlor und dicker, eitriger wurde.

Am 10. März wurde unter Chloroformnarkose eine Sondenuntersuchung durch die Bauchwand, wie auch durch den Uterus angestellt. Dreiviertel Zoll einwärts von der Oberfläche der Haut stiess die Sonde

auf rauhe, platte Knochenflächen, welche in ziemlich weiter Ausdehnung bestrichen werden konnten. Der Uterus liess die Sonde ohne Beschwerde in normaler Richtung auf $2\frac{1}{2}$ Zoll ein. Die Sonde konnte nach allen Richtungen hin in geringer Ausdehnung frei bewegt werden; nach links hin stiess sie ebenfalls auf rauhe Knochenflächen und ihr Knopf glitt an denselben mit grosser Leichtigkeit auf weitere $2\frac{1}{2}$ Zoll in der Richtung nach oben hin, auf allen Seiten rauhe Knochenflächen streifend. Druck auf den Tumor vom Bauche her theilte der Sonde deutliche Bewegung mit. Der Knopf der Sonde befand sich etwa in gleicher Höhe mit der Abscessöffnung am Bauche, begegnete jedoch nirgends der von hier aus entgegengeführten zweiten Sonde. Die Blase entleert bei Einführung des Catheters in Absätzen ziemlich viel Urin, welcher wie in der ganzen bisherigen Beobachtungszeit normale Beschaffenheit zeigt. Der Catheter kann hinter der Bauchwand einen Zoll hoch über den obern Rand der Symphyse, im vordern Scheidengewölbe bis zur Vaginalportion hin frei und ohne Schmerz geführt werden, überall glatte Schleimhautfläche tastend. Es muss in Bezug auf die Uterusuntersuchung noch erwähnt werden, dass seit der oben beschriebenen lochienartigen Absonderung und dem darauf erfolgten Schmäler- und Festerwerden der Vaginalportion keinerlei Ausfluss aus den Genitalien stattgefunden hatte und auch in der Folgezeit nicht eintrat.

Obgleich nun nach diesem Resultate der Untersuchung von zwei Seiten her die Fötusknochen direct zugänglich waren und obgleich bei der offenen Communication der den zersetzten Fötus enthaltenden Höhle mit der Atmosphäre die Aussicht auf eine Heilung derselben ohne vorgängige Entfernung der Fötus sehr wenig für sich hatte, so konnte doch ein operativer Eingriff jetzt nicht geboten erscheinen, da namentlich der Ernährungszustand und das ganze Allgemeinbefinden in den letzten Wochen merklich sich gehoben hatten. Es wurde übrigens die Untersuchung in ganz gleicher Weise am 13. wiederholt, es wurden wiederum vom Uterus, wie vom Bauche aus die Fötusknochen mit der Sonde erreicht, doch waren dieselben in geringerer Ausdehnung zugänglich, die Sonde begegnete in beiden Richtungen mehr wie früher weichen Massen, dabei war die Eiterung dicker und spärlicher geworden, der Appetit besser, so dass für die vorhin aufgestellte Indication des Abwartens nur eine Bestätigung daraus entnommen werden konnte.

Den ganzen März hindurch war der Zustand der Kranken in der That ein durchaus befriedigender, die Eiterung eine mässige, die Schmerzen gering, der Schlaf gut, die Verdauung ungestört und das vorher geschwundene Fettpolster begann sich zu ersetzen.

Am 3. April gingen beim Urinlassen ohne besondere Beschwerden eine Rippe (wahrscheinlich linke zwölfte) und ein Wirbelkörper ab. Bei der darauf vorgenommenen Untersuchung mit dem Catheter zeigte sich eine Perforation der hintern Blasenwand, durch welche man auf rauhe Knochenflächen gelangte. Seit dieser Zeit zeigte der Urin ein ziemlich erhebliches eitriges Sediment. Am 5. April ging durch die Urethra ein Wirbelkörper und ein Bogenstück ab; am 7. April wieder ein halber Wirbelbogen; am 9. April mehre Phalangenknochen, Wirbelkörper, Bogenstücke und Metatarsalknochen. Alles ohne Beschwerden für die Kranke, deren Befinden sich zusehends bessert. Die an diesem Tage wieder vorgenommene Untersuchung mit der Uterussonde lässt dieselbe auf 2½ Zoll eingehen, links am Gebärmuttergrunde schlüpft dieselbe durch eine enge Oeffnung und gelangt dahinter auf rauhe Fötusknochen. In den nächsten Tagen gingen noch zahlreiche kleine Knochen durch die Urethra ab, selbst eine grössre Rippe, ohne Beschwerden zu verursachen. Die Knochen haben alle eine Grösse und ein Verknöcherungsstadium, wie sie einem 28—30 wöchentlichen Fötus zukommen.

Gegen Ende April stellte sich häufig brennender Schmerz beim Urinlassen und auch ausser der Zeit in der Blasengegend ein. Die Untersuchung der Blase mit dem Catheter lässt breite rauhe Knochenflächen an der hintern Wand und am Scheitel der Blase erkennen, während die Uterussonde auf 2½ Zoll eingeführt auf Fötusknochen nicht mehr stösst. Beim Abgang kleiner Fötusknochen durch die Harnröhre steigern sich die Schmerzen mehr und mehr, einige Wirbelbogenstücke und andere kleine Knochen von Harnsalzen stark incrustirt mussten mit der Pincette aus der Harnröhre entfernt werden, in welcher sie sich eingeklemmt hatten. Die zur Linderung der Schmerzen in die Blase eingespritzte Milch mit Aq. amygd. amar. quillt aus der Bauchfistel hervor; auch der Urin, wenn die Kranke dem Drang ihn zu lassen, nicht sofort nachkommt, schlägt denselben Weg ein und die Kranke, deren Befinden durch die häufigen Schmerzen wieder mehr zu leiden beginnt, obgleich die Temperatur stets unter 30 bleibt, klagt, wenn sie sich im Bette aufsetzt, über das Gefühl »als stiessen Scherben im Leibe zusammen«.

Am 7. Mai zeigen sich dem Urin ausser reichlichem Eiter auch Blutcoagula beigemengt. DieSchmerzen steigern sich von da an bedeutend. Die Nächte auf den 12. und 13. bringt die Kranke schlaflos, wimmernd und stöhnend zu, der Urin, der trotz fortwährend schmerzhaften Dranges durch die Urethra nicht abfliesst, sickert sämmtlich aus der Bauchfistel hervor und die Untersuchung der Blase ergiebt,

dass ein breiter Schädelknochen mit rauher Oberfläche unmittelbar über dem Orificium urethrae vesicale gelegen ist.

Unter diesen Umständen musste natürlich die künstliche Entfernung der Fötusknochen dringend geboten erscheinen. Blase und Fötussack stellten ein offen communicirendes Cavum dar und es musste die Frage sich aufwerfen, ob es schonender sein würde durch die künstlich zu erweiternde Harnröhre, durch's Scheidengewölbe und den Blasengrund oder durch die Bauchdecken der Zugang zu den Fötusknochen zu bahnen. Der die gegenwärtigen Beschwerden verursachende Knochen war jedenfalls vom Scheidengewölbe leichter zu erreichen, aber der Zugang zu den übrigen Knochen, deren spontanes Herabtreten doch wohl nicht abzuwarten war, und die Entfernung derselben aus ihrer gegenwärtigen Lagerstätte musste von der Vagina aus grosse Schwierigkeiten finden. Wäre die Entfernung wirklich gelungen, so würde nun der Fötussack und die Blase der freien Communication mit der atmosphärischen Luft durch die Bauchfistel ausgesetzt geblieben sein und hätte man diese kleine Oeffnung auch behufs Abhaltung der atmosphärischen Luft verschliessen können, so würde doch schliesslich die Integrität der Urinwege eine vielleicht nicht wieder zu beseitigende Störung erlitten haben. Der Extraction vom Bauche her musste entschieden der Vorzug gegeben werden, selbst wenn nicht, wie wegen der monatelangen Peritonitis in Aussicht stand, eine Eröffnung des Peritonäalcavum vermieden werden konnte.

Nachdem Patientin chloroformirt worden und auf einer Matratze bequem gelagert war, dilatirte ich auf der Hohlsonde die Bauchfistel nach abwärts, so dass ein Finger eingebracht werden konnte und trennte auf demselben die Bauchdecken in der Länge von etwa 2 Zoll in der Richtung der Linea alba. Die Bauchdecken waren auf der Schnittfläche einen Zoll stark. Die Blutung war gering. Auf 2 Fingern geleitet wurde nun eine starke Polypenzange durch die Wunde hinabgeführt. Die Knochen sassen sämmtlich ziemlich fest der Wand des Sackes an, so dass es einiger Kraft bedurfte, die einzelnen mit sorgfältig hebelnden Bewegungen flott zu machen. Nacheinander wurden auf diese Weise die meisten noch fehlenden Knochen des Rumpfes, die sämmtlichen Extremitätenknochen mit Ausnahme derer des linken Vorderarmes und einige Schädelknochen, wie Schläfenbeine, Felsenbeine, Unterkiefer, Jochbeine extrahirt, auch das auf dem Blasenhals liegende mit Harnsalzen stark incrustirte linke Stirnbein. Die übrigen Knochen, namentlich die Scheitelbeine und das Hinterhauptbein adhärirten so fest der hintern Wand des Sackes und die zufühlenden Finger gewahrten so dicht

dahinter die Wirbelsäule und die gefahrdrohend pulsirende Aorta, dass es nicht gerathen schien, deren Extraction zu forciren. Die Operation wurde daher nach 1 ½ stündiger Dauer unterbrochen. Blutung fand fast gar nicht statt. Reinigende Injectionen von der Harnröhre her spülten noch zahlreiche nekrotische Gewebsfetzen aus der Bauchwunde hervor. Die Operirte, deren Puls während der Operation etwas klein geworden war, erholte sich von der Chloroformnarkose nur langsam, fühlte sich dann aber wohl, zeigte einen Puls von 88, eine Temperatur von 30,1. Gleicher Zustand war abends; nachts ziemlich ruhiger Schlaf und die folgenden Tage ausser Brennen in der Bauchwunde nicht viel Beschwerden. Drang zum Urinlassen fand nicht statt, die Einführung des Catheters, welche alle 2 Stunden behufs reichlicher Injection warmen Wassers ausgeführt wurde, war schmerzhaft, doch wurde das Brennen in der Wunde, welche sich bald mit einem grauweissen Beleg von Harnsalzen überzog, jedesmal durch die Injection auf längere Zeit gelindert. Bei Einführung des Catheters wurde jedesmal sorgfältig darauf geachtet, dass nicht durch das Ausfliessen von Urin Lufteintritt durch die Bauchwunde stattfand. Der durch die Injection ausgespülte wie auch in der ganzen Zwischenzeit ziemlich reichlich aus der Bauchwunde überfliessende verdünnte Urin wurde durch seitlich neben der Wunde angebrachte Schwämme und Tücher aufgefangen.

Am 4. Tage nach der Operation, am 16. abends, trat ein heftiger Schüttelfrost mit bedeutendem Collapsus ein. Puls stieg auf 140, Respiration auf 50 in der Minute, Temperatur auf 32,8. Patientin klagte über heftige Schmerzen an der hintern Wand der Bauchhöhle; Druck auf die Bauchdecken war nirgends schmerzhaft. Gegen Morgen liessen die Schmerzen etwas nach, es stellte sich Schlaf ein, der ganze Sturm der Symptome beruhigte sich und in der ausgespülten Flüssigkeit, welche bis dahin eine hellbräunliche mit nekrotischen Flocken vermischte Beschaffenheit und starken ammoniakalischen Geruch hatte, zeigte sich reichlich Eiter. Am Mittag des folgenden Tages wiederholte sich der Frost mit Puls von 140, Temperatur von 32,2; doch am 18. früh fühlte sich Patientin mit einer Temperatur von 30,2 wieder ziemlich wohl. Die Eiterung im Sacke vermehrte sich, auch die breiten Flächen der Schnittwunde zeigten Eiterung und Granulation. Nachdem bisher Stuhlgang seit der Operation nicht dagewesen war, wurde wegen heftigen Drängens zum Stuhl ein kleines Klystier gesetzt. Es folgte mit grosser Erleichterung ein reichlicher ziemlich fester Stuhl und während desselben trat eine kleine Blutung im Sacke auf.

Da auch die folgenden Tage das Befinden bei fast normaler Tem-

peratur leidlich blieb, häufiges Drängen zum Stuhl abgerechnet, da die Knochen in der Tiefe des Sackes mit der Sonde als etwas beweglicher erkannt werden konnten, auch ein Wirbelbogen und ein Phalangenknochen mit der Ausspritzung herausgespült worden, so wurde am 21. nachmittags zur Vollendung der Operation geschritten. Die 5 Ctm. lange Wunde war durch die Granulation bereits etwas verengt und gerade die breitesten Knochen waren noch in der Bauchhöhle zurück. Es wurde daher, wiederum in der Chloroformnarkose, zunächst die Bauchwunde auf 7 Ctm. nach abwärts verlängert, dann auf dieselbe Weise wie voriges Mal auf dem Finger geleitet die Zange eingeführt. Die breiten Schädelknochen waren in der That an ihrer Lagerstätte seit dem 13. weit lockerer geworden, dieselben wurden durch die Bauchwunde, welche ihnen eben den Durchgang gestattete, entfernt. Einige Schwierigkeit und besondere Sorgfalt erforderte die Entfernung der noch zurückgebliebenen Knochen des linken Vorderarmes, welche links neben dem letzten Lendenwirbel in grössrer Tiefe als alle bisher entfernten Knochen eingebettet waren. Nachdem der tastende Finger sich überzeugt hatte, dass an keiner Stelle des Sackes ferner Knochen zu Tage lagen, auch aus der Liste der bereits abgegangenen und extrahirten Knochen sich ergab, dass bis auf einige kleine Knochen, welche entweder unbeachtet abgegangen sein konnten, oder deren späterem Abgang selbst nach geschlossener Wunde die Harnröhre den Durchgang nicht versagen konnte, die Skelettheile vollständig vorlagen, wurde die Operation als beendigt betrachtet. Das Befinden der Kranken war wie nach der ersten Operation, Puls 84, Temperatur 29. Die Kranke fühlte sich wohl. Auch die folgenden Tage bestand völliges Wohlbefinden der Kranken ausser häufigem Drängen zum Stuhl und öfterem Brennen in der Wunde zur Zeit, wo die zweite Stunde nach der Ausspülung des Sackes ablief. Der Eitergehalt der ausgespülten Flüssigkeit trat zurück gegen die Beimischung sehr kleiner zahlreicher Blutgerinnsel; am 24. wurde noch ein Phalanxknochen, am 25. drei kleine Phalanx- und Mittelhandknochen und am 27. zwei Phalanxknochen mit ausgespült. Der Schlaf war gut, ebenso der Appetit, und die Ernährung fing an, sich zu heben; öfter wiederholte Bäder thaten der Kranken sehr wohl. Der Drang zum Stuhl stellte sich nach und nach seltner ein. Da die Knochen des einen Unterarms dicht neben dem Rectum gelegen haben mussten, so musste der in letzter Zeit besonders heftig aufgetretene Drang zum Stuhl mit diesem Umstand in Beziehung gebracht werden, und da über den Verbleib der zugehörigen Mittelhand- u. Phalangenknochen nicht Ausreichendes bekannt war, so wurden die abgehenden Fäces

stets sehr genau untersucht, doch ohne dass bis jetzt nur verdächtige Körper sich in denselben vorgefunden hätten. Am 31. ereignete sich ein komischer Vorfall. Mit vorausgehendem heftigen Drängen und mit Schmerz beim Durchgang waren im Stuhl eine Anzahl kleiner Knochen abgegangen, deren Auffindung sofort gemeldet wurde; dieselben erwiesen sich als einer tags vorher genossenen Taube angehörig.

Am 1. Juni stieg die Temperatur bei leichtem Frostgefühl über das Normale. Darnach traten Schmerzen in der rechten Lenden- und Nierengegend ein, ruckweise sich bedeutend steigernd; Uebelkeit, Erbrechen, Wiederkehr des Frostes, bleiches verfallenes Aussehn, ohne dass im Aussehn der Wunde und in der Beschaffenheit der ausgespülten Flüssigkeit eine Veränderung eingetreten wäre. Druck auf die Nierengegend vom Bauch und der Lendengegend her macht Schmerz. Die Resultate der Percussion weichen nicht vom Normalen ab. Die Schmerzen und das Erbrechen werden etwas gelindert nach wiederholter Darreichung von Opium; doch war nachts wenig Schlaf, der Puls stieg am andern Morgen auf 104, abends 124, Temperatur morgens 32, abends 32,2. Die Untersuchung des Unterleibes ergiebt durchaus keine Veränderung gegen früher, die Untersuchung der Brust nichts Abnormes; dagegen vermindert sich im Laufe des Tages ganz erheblich die Menge des aus der Bauchwunde fliessenden Urins, so dass es sogar, um Lufteintritt durch die Wunde zu verhüten, mehrmals nöthig wird, warmes Wasser vom Bauch her nachzufüllen. Die im Sack enthaltene Flüssigkeit verbreitet einen starken Ammoniakgeruch und die Bauchdecken rings um die Wunde schwellen ödematös. Kopfschmerz, Schwindel, Flimmern vor den Augen, Gestaltensehen sobald Patientin die Augen schliesst, stellen sich ein und Erbrechen wiederholt sich öfters. Tags darauf sinkt die Temperatur wieder auf 31 bei Fortbestehen aller genannten Symptome. Gegend Abend, nachdem ein warmes Bad gegeben worden, vermehrt sich etwas der Urinabfluss aus der Wunde, mehr noch am 4. morgens, wo die Temperatur wieder auf 30,1 herabgegangen ist. Doch schon am 5. steigt Temperatur wieder auf 31, abends auf 32,1; gelbliche Färbung der Haut und Conjunctiva stellen sich ein, Sensorium der Kranken ist sehr benommen, der Kräfteverfall gross und der Ammoniakgeruch der in geringer Quantität aus der Wunde fliessenden Flüssigkeit sehr stark. Der Percussionston in der rechten Lendengegend ist kürzer. Zur Minderung des überaus starken Ammoniakgeruches werden mit Erfolg Tücher mit Lösung von Magnesia sulfurica getränkt, über die Wunde gelegt. Die Bäder werden wiederholt, Eis, Wein, Selterwasser werden gereicht und da alle Nahrung entweder

verweigert oder ausgebrochen wird, von Zeit zu Zeit kleine Klystiere abwechselnd von Bouillon und Eigelb applicirt.

Bis zum 11. gehen zwar Temperatur und Puls nach und nach auf die normale Höhe zurück, doch blieben die urämischen Erscheinungen in ziemlich unveränderter Stärke dieselben. Stuhl erfolgte wiederholt unwillkürlich im Schlafe, der Kräfteverfall wurde sehr bedeutend, von neuem stellte sich eine erbsengrosse Decubitusstelle ein und der Percussionsschall blieb dauernd zwischen Nabel und rechtem Hüftbeinkamm etwas gedämpft. Seit dem 12. wurde der Kopf freier, Schlaf und Appetit besser, Speise wurde wieder angenommen und blieb bei der Kranken. Stuhlgang erfolgte normal. Der Urin hatte seinen ammoniakalischen Geruch verloren, floss wieder reichlicher, die Schnittflächen der Wunde, deren Granulationen schlaff geworden und mit Ammoniaksalzen incrustirt waren, reinigten sich, granulirten üppig und näherten sich einander bedeutend. Die hintere Wand des Fötussackes näherte sich ebenfalls mehr und mehr der Wunde, herab- und nach vorn gedrängt durch darüber gelagerte Darmschlingen, deren Bewegungen durch die dünne glatte Wand des Sackes fast ununterbrochen sehr deutlich zu beobachten waren. Roborirende Speise und Trank, sowie Ferr. lact. wurden gut ertragen und nach den häufig wiederholten warmen Bädern fühlte sich Patientin erheblich erquickt. Der Decubitus ist völlig geheilt. Die Granulationen verengten die Wunde in kurzer Zeit so bedeutend, dass die Kranke bei der Injection durch die Harnröhre Drängen auf den Urin empfand; da ausserdem die Eiterung im Sack fast völlig aufgehört hatte und da auch Brennen in der Wunde nicht mehr eintrat wenn die Wasserinjection längere Zeit unterblieben war, so wurden die Injectionen seltner gemacht und dann ganz fortgelassen. Zuweilen stellte sich Drängen zum Urin ein, welches den Erfolg hatte, dass aus der kleinen Oeffnung der Bauchwunde der Urin hervorquoll; durch die Urethra ging Urin spontan nur während des Stuhlganges ab. Die Urinentleerung wurde durch den Catheter bewirkt und während derselben, um Lufteintritt zu verhüten, die Bauchwunde unter Wasser gesetzt.

Am Abend des 20. stellte sich plötzlich in der linken Nierengegend derselbe Schmerz ein wie früher in der rechten, gleichzeitig Uebelkeit, Kopfschmerz; Erbrechen trat nicht ein, aber die übrigen urämischen Symptome in gleicher Weise, nur geringer als zu Anfang des Monates, bildeten sich wieder aus. Wiederholte Frostanfälle traten auf mit Steigerung der Temperatur bis gegen und über 32°, die linke Nierengegend wurde sehr empfindlich gegen Druck, Dämpfung daselbst war nicht vorhanden, aber der Leib im Ganzen etwas aufgetrieben. Der Urin,

dessen Menge sich wieder erheblich verminderte, zeigte wieder starken Ammoniakgeruch und als er vom 24. an wieder reichlicher wurde, bedeutendes eitriges Sediment. Am 24. passirte noch ein stark mit Harnsalzen incrustirter Wirbelbogen die Urethra und nachdem am 25. die Temperatur noch einmal auf 32,1 gestiegen war, schwankte dieselbe vom 26. an in fast normalen Grenzen. Die urämischen Erscheinungen schwanden nach und nach, die Schmerzen und die Empfindlichkeit gegen Druck in der Nierengegend ebenfalls. Schlaf und Appetit stellten sich in normaler Weise ein und der Kräftezustand hob sich zusehends von Tage zu Tage bei nährender Diät, Eisengebrauch und Bädern. Die Wunde hatte sich am 28. definitiv geschlossen, das Eitersediment im Urin verlor sich nach und nach und mit demselben der vorherbestandene geringe Eiweissgehalt des Urines. Seitdem die Wunde geschlossen, empfand Patientin bei Anwesenheit einer beträchtlichen Urinmenge Drang, doch war sie nicht im Stande, den Urin zu lassen; derselbe wurde vielmehr ohne Beschwerde für die Kranke mit dem Catheter entleert. Erst als Patientin am 4. Juli zum zweiten Male das Lager auf kurze Zeit verlassen hatte, stellte sich das Vermögen, den Harn willkürlich zu lassen wieder ein und besteht seit jener Zeit ohne Unterbrechung fort.

Die Reconvalescenz wurde noch durch nach einander auftretende Entzündung der Nagelbetten der linken und der rechten grossen Zehen verzögert, so dass Patientin erst in der Mitte des August als geheilt aus der Anstalt entlassen werden konnte, nachdem zuvor noch am 16. Juli das mit Harnsalzen incrustirte linke Sitzbein die Harnröhre passirt hatte und nachdem am 10. August auf 3 Tage ohne erhebliche Beschwerden die Regel zum ersten Male wieder eingetreten war.

Am 1. September erkrankte Patientin von neuem mit heftigen Schmerzen in der linken Nierengegend und mit dem ganzen Bilde der vorhin geschilderten Krankheitserscheinungen. Die Schmerzen hielten dieses Mal länger an, doch war der Kräfteverfall nicht so bedeutend und von Mitte September an erfreut sich die K. eines fast ungetrübten Wohlbefindens.

Schmerzen im Leibe traten ab und zu noch auf, doch von geringer Intensität und verloren sich stets bald, wenn Patientin sich ruhig verhielt. Oedem des linken Beines ist von Zeit zu Zeit noch aufgetreten, doch verlor sich auch das stets bald, wenn Patientin das Bein einige Zeit hochlagerte. Die Regel ist seitdem mit geringen Schmerzempfindungen, geringern als die Patientin vor der Schwangerschaft empfunden hat, in nicht ganz regelmässigen Intervallen eingetreten; ein Mal

nach 3, einige Mal nach 5, die letzten Male ziemlich genau nach 4 Wochen; sie ist spärlicher wie früher und dauerte nie über 3 Tage.

Die letzte Untersuchung der Küchler am 9. Juni 1864 zeigte eine kräftige, wohlgenährte Person von gesunder Hautfarbe und sehr reichlichem Panniculus adiposus. In der Linea alba 5 Ctm. unterhalb des Nabels beginnt an einem kleinen pigmentirten Puncte, der ehemaligen Fistel, eine 5 Ctm. breite, 7 Ctm. lange Narbe von röthlicher Farbe und erheblicher Festigkeit. Die Percussion des Bauches giebt überall Darmton, der Leib ist weich, tief zu palpiren, links in der Höhe des letzten Lendenwirbels ist ein etwa 1 Zoll im Durchmesser haltender, harter, freibeweglicher Körper zu fühlen, der zunächst mit Wahrscheinlichkeit für einen Kothballen gehalten wird. Bei ganz tiefem Druck von vornher zeigt die rechte Nierengegend ganz wenig, etwas mehr die linke noch Empfindlichkeit, von der Lendengegend aus besteht keine Empfindlichkeit gegen tiefen Druck. Aeussere Geschlechtstheile und Scheide vollkommen normal, weit, auch das Scheidengewölbe nach allen Seiten frei und ohne Schmerz zu palpiren. Die feste, schlanke, biegsame Vaginalportion steht in normaler Richtung mitten im Becken, sie folgt im Ganzen dem Druck auf den Fundus uteri; doch ist der Uterus nicht völlig frei beweglich, hinten links scheint er fixirt zu sein, der Fundus uteri läuft nach links und oben etwas breiter werdend in eine gegen die Nierengegend hin sich erstreckende Protuberanz aus, welche nicht oder doch nur sehr wenig sich verschieben lässt. Die Uterushöhle misst in gerader Richtung 2½ Zoll, nach links hin, in die genannte Portuberanz lässt die Sonde sich um ¼ Zoll höher hinaufführen. Rechts hinterm Uterus, oberhalb des Douglasischen Raumes, liegt ein von der Vagina, vom Mastdarm und den Bauchdecken her zugängliches, normal grosses, gegen Druck wenig empfindliches, wenig bewegliches Ovarium; der links, dicht oberhalb des Beckens schon bei der blossen äusseren Untersuchung wahrgenommene Körper sitzt der linken Ecke des Uterus dicht unter der genannten Protuberanz beweglich auf und erweist sich als das etwa um das Doppelte vergrösserte linke Ovarium, dasselbe ist wie das rechte gegen starken Druck empfindlich. Die Blase reicht mit ihrem Scheitel bis an die untere Grenze der Bauchnarbe, der Versuch, den Catheter höher hinaufzuführen, ist vergeblich und macht Schmerz. Auch Druck gegen die hintere Wand der Blase macht Schmerz, doch streift der Catheter überall glatte, schleimhautartig sich anfühlende Fläche.[1])

---

1) Ich halte es bei Correctur des Aufsatzes nicht für überflüssig zu bemerken, dass die am 4. August vorgenommene Untersuchung in allen Beziehungen genau dasselbe Resultat gab. B. S.

Den Krankenbericht zu vervollständigen, lasse ich noch das Verzeichniss der vorliegenden Fötusknochen folgen.

53 Wirbelbogenstücke,
26 Wirbelkörper,
Die beiden Gelenktheile und das Mittelstück des Hinterhauptbeins,
Die Hinterhauptschuppe,
Der Keilbeinkörper mit den kleinen Flügeln,
Die grossen Flügel des Keilbeins,
2 Stirnbeine,
2 Scheitelbeine,
2 Schläfenbeinschuppen,
2 Felsenbeine,
2 Annuli tympanici,
2 Hammer,
1 Ambos,
2 Siebbeinhälften,
2 Gaumenbeine,
Der Vomer,
1 Untere Muschel,
2 Oberkieferbeine,
2 Jochbeine,
Die beiden Unterkieferhälften,
23 Rippen (eine vorletzte fehlt),
2 Scapulae,
2 Ossa ilei,
2 Ossa ischii,
2 Ossa pubis,
2 Claviculae,
2 Oberschenkelbeine, 6,25 Ctm. lang,
2 Tibien, 5,5 Ctm. lang,
2 Fibulae, 5,25 Ctm. lang,
2 Humeri, 5,5 Ctm. lang,
2 Ulnae 5,15 Ctm. lang,
2 Radien, 4,3 Ctm. lang,
2 Calcanei,
2 Astragali,
1 Brustbeinstück (Manubrium),
1 Kreuzwirbelquerfortsatz,
40 Metatarsal-, Metacarpal- und Phalangenknochen.

Zum Schluss noch einige kurze epicritische Bemerkungen.

1) Die Küchler war mehrere Jahre lang bis Ende Mai 1862 regelmässig menstruirt gewesen, von der genannten Zeit an blieb die Regel aus. Als sie Ende December desselben Jahres in der Anstalt aufgenommen wurde; musste daher vermuthet werden, dass sie gegen 30 Wochen schwanger sei, das Kind war zu dieser Zeit todt. Die Maasse der später extrahirten fötalen Knochen weisen nach, dass der Fötus 28—30 Wochen alt geworden ist und geht aus denselben also hervor, dass der Fötus nicht lange vor Ende December abgestorben sein kann, was mit den Angaben der Frau harmonirt, dass sie bis wenige Tage vor ihrer Aufnahme Kindesbewegungen gefühlt habe. Da hiernach der Luftgehalt im Fötussack zur Zeit der Aufnahme aus einer weit fortgeschrittenen Fäulniss nicht abgeleitet werden kann, weil eine solche zu jener Zeit eben noch nicht bestehen konnte, da ferner wohl der später wahrgenommene Fäcalgeruch, nicht aber der bedeutende Luftgehalt des den Fötus bergenden Raumes durch Transudation vom Darmrohre her erklärt werden kann, auch eine andere Möglichkeit seiner Ableitung

nicht vorliegt, so kann derselbe nur auf eine vorher sattgefundene Communication zwischen Fötussack und Darmrohr, auf eine Perforation nach vorausgegangener Verklebung, bezogen werden, welche vielleicht gerade dem Fötus lethal wurde. Zwar lassen sich aus den ohnehin seit längerer Zeit bestandenen peritonitischen Erscheinungen die Symptome einer Darmperforation in den Fötussack anamnestisch nicht herausfinden, zwar fehlt der Nachweis von Fötusbestandtheilen im Darmexcret und von festem Darminhalt im Fötussacke; aber auf exclusivem Wege ergiebt sich die Nothwendigkeit, den Luftgehalt des Fötussackes von einer Darmperforation abzuleiten.

2) Die nach geschlossener Darmperforation später successive auftretenden Perforationen nach der Uterushöhle, nach den Bauchdecken, nach der Blase, welche drei letztere gleichzeitig bestanden, charakterisiren den Fall, soweit mir die Literatur bekannt ist, als einzig in seiner Art dastehend.

3) Dass ich im vorliegenden Falle zur operativen Entfernung der Fötusknochen schritt, obgleich die Erfolge grösserer Operationen bei Extrauterinschwangerschaften meist ungünstige waren, dass ich von mehreren hier in Frage kommenden Operationen gerade die Gastrotomie wählte, dass ich nicht früher, als ich that, zur Operation schritt: dafür kann meines Erachtens zwar der Erfolg kein Kriterium abgeben, aber ich glaube, dass in der Schilderung des der Operation voraufgegangenen Verlaufes die Motivirung und Rechtfertigung meines Verfahrens gegeben ist. Allgemeine Maximen für die Zulässigkeit, respective Nothwendigkeit operativer Eingriffe bei Extrauterinschwangerschaft mir zu bilden, habe ich natürlich in dem langen Verlauf gegenwärtigen Falles dringend Veranlassung gehabt, doch würde eine Darlegung derselben gerade bei Gelegenheit dieses sehr eigenthümlichen Falles mich zu weit in kritische Betrachtung von Anderen beobachteter Fälle verwickeln.

4) Die Deutung der nach der Operation wiederholt das Leben der Kranken gefährdenden Nierenerkrankung mit Urämie konnte anfangs Schwierigkeiten finden. Die Vermuthung einer Nephritis calculosa konnte in der alkalischen Zersetzung des Urins, und in den plötzlich auftretenden Schmerzen einen Anhalt finden. Durch eine Fortsetzung der peritonealen und retroperitonealen Entzündung konnte eine Paranephritis oder eine Compression des Ureter im weiter abwärts gelegenen Verlauf bedingt worden sein. Am nächsten aber lag die Annahme einer längs der Ureteren von der mit faulen Stoffen in steter Berührung befindlichen Blasenschleimhaut aus fortgeleiteten katarrhali-

schen Entzündung; und das Schwinden der Urinretention ohne dass in dem stets sorgfältig auf Knöchelchen untersuchten Urin sich Harnconcremente gefunden hätten, das Wiederauftreten der Urinausscheidung jedesmal mit bedeutender Vermehrung der eitrigen Beimischung bestätigt die Annahme einer erst rechts, dann links bestandenen Pyelitis.

5) Die Frage, wo die extrauterine Entwickelungsstätte des Eies gewesen sei, ist auch nachträglich zur Entscheidung nicht zu bringen, doch liegt immerhin zu bestimmten Vermuthungen mancherlei Anhalt vor. In der linken Seite waren fast während der ganzen Beobachtungszeit die Entzündungserscheinungen intensiver, auf die linke Seite zog sich der Tumor, als er sich verkleinerte, mehr und mehr zusammen, auf der linken Seite wurde bei der Operation ein Theil der Knochen am tiefsten eingebettet gefunden, auf der linken Seite des Fundus uteri war die Perforation, durch welche eine Zeitlang die Sonde Fötusknochen erreichte, auf derselben Stelle endlich ist noch jetzt die Uterushöhle etwas länger, während dieser Ecke des Uterus ein aussen aufsitzender und mit der hinteren Bauchwand verwachsener kleiner Tumor entspricht. Links vom Uterus wird also die Entwickelungsstätte des Eies mit hoher Wahrscheinlichkeit zu suchen sein. Schliessen wir das Ovarium als mögliche Entwicklungsstätte von vorn herein aus, namentlich weil das Ovarium der linken Seite als unbetheiligt bei den Resten des Fötussackes mit Bestimmtheit jetzt nachzuweisen ist, so bleibt die abdominale und die Tubarschwangerschaft als möglich übrig. Abdominal entwickelte Kinder wurden meist ausgetragen: das kann als Grund nicht angeführt werden, unser Kind, das den Termin der Reife nicht erreichte, müsse eine andere Entwickelungsstätte gehabt haben; aber die Perforation der Uterushöhle, welche meines Wissens bei Abdominalschwangerschaft nicht beobachtet worden ist, macht eine einfache Abdominalschwangerschaft für unsern Fall unwahrscheinlich.

Es könnte da der Einwurf gemacht werden, die secundäre Natur der Uterinperforation sei gar nicht nachgewiesen, unser Fall sei eine Uterinschwangerschaft mit Ruptura uteri und Austritt des ganzen Eies in die Bauchhöhle gewesen. Ich führe diesen Einwurf nur an, um zu sagen, dass diese Deutung mir wiederholt in den Sinn gekommen ist, dass aber der ganze Verlauf des Falles dieselbe so entschieden ausschliesst, dass einzelne Gründe dagegen anzuführen überflüssig wäre. Dass der Uterus irgendwie bei der Schwangerschaft betheiligt war, ist dagegen eben wegen der eingetretenen Perforation desselben höchst wahrscheinlich. Auch die Annahme einer ursprünglichen, gewöhnlichen Tuben-

schwangerschaft mit Ruptur in der 7. Woche und abdominaler Weiterentwicklung der Frucht könnte aus dem Verlauf des Falles manche Stütze entnehmen, aber dabei bliebe immer wieder die Perforation des Uterus unerklärt, man müsste denn annehmen, die Berstung der Tube wäre ganz nahe am Uterus oder im Bereich von dessen Substanz erfolgt, und diese Annahme würde eben dahin führen, was mir als das Wahrcheinlichste vorkommt, nämlich zu der Vermuthung einer Tubo-uterinschwangerschaft, wo dann die Präsumtion einer früher erfolgten Berstung, für die aus der Anamnese keine rechten Belege zu entnehmen sind, überflüssig würde.

Ich kann natürlich der Annahme einer linksseitigen Tubo-uterinschwangerschaft für den vorliegenden Fall keinen grösseren Werth als den einer Muthmassung beilegen, da durch den günstigen Ausgang desselben der anatomische Nachweis zum Heil der Betroffenen ausgeschlossen ist.

Kleinere Mittheilungen.

Neuropathologische Notizen.

Von

C. Gerhardt.

Nachdem ich im vorigen Hefte dieser Zeitschrift gezeigt habe, dass die Pupille durch elektrische Reizung des Halssympathicus erweitert werden kann, lasse ich hier einige pathologische Fälle folgen, in welchen vom Halssympathicus oder vom Trigeminus aus eine abnorme Innervation der Iris stattfand.

Ueber die Pupillenenge bei Compression des Halssympathicus oder vielmehr der sympathischen Fasern, die aus den vorderen Wurzeln der beiden obersten Dorsalnerven stammen (Bernard), liegen bereits mehrfache auf Struma, Aortenaneurysmen oder Krebsgeschwülste des hintern Mediastinalraumes bezügliche Mittheilungen vor, so von Gairdner, Williamson und Pollock. Meine erste einschlägige Beobachtung bezieht sich auf die von Bouvier als Malum Pottii suboccipitale ausführlich beschriebene Erkrankung.

Ein 22jähriges Dienstmädchen, seit Jahren an scrophulösen Geschwüren an der Haut behandelt, erkrankte auf der chirurg. Abtheilung am 19/I 64 an einer eccematösen Eruption beider Lider des rechten Auges, des rechten Mundwinkels und Nasenrandes mit Lichtscheu und Thränenträufeln. Am 20/II neue Eccemeruption an der Conjunctiva des rechten Auges. Von da an Schmerzen in der rechten Seite des Halses, heftige Hinterhauptsschmerzen, steife Haltung des Kopfes, Schmerz bei Bewegungsversuchen, Schlingbeschwerden. Am 7/III Frost und Erbrechen, von da an noch stärkere Schmerzhaftigkeit des Halses, Unbeweglichkeit des Kopfes, Haltung desselben nach rechts und vorn. Am 25/IV Eröffnung eines apfelgrossen rechtsseitigen Pharyngealabscesses, aus dem der Eiter im Strahle vorspritzte. Am 26. früh 2 Uhr plötzliche Lähmung aller vier Extremitäten, rechts vollständiger als links. Ich sah die Kranke einige Stunden später, das Bild war ein sehr prägnantes: Sprache und Bewusstsein völlig erhalten, Hirnnerven frei, aber rechts die Pupille etwas erweitert, an den Extremitäten rechts vollständige, links denn doch hochgradige Lähmung, Sensibilität unverändert, nur das Gefühl für Kälte und Wärme rechts vermindert. Puls von normaler Frequenz und Völle. Am 27. wurde um Mittag die rechte Pupille enger als die linke und blieb so von da an. Am 28. früh vorübergehend, abends von 5 Uhr an dauernd starke Injection des rechten Bulbus; bald trat auch eine lebhafte punctirte Röthe der rechten Gesichtshälfte, später der ganzen vordern Fläche der Brust auf. Tod um 8 Uhr. Section: Caries des Proc. condyloideus dexter oss. occipit., des Atlas und Epistropheus, Luxation des Zahnfortsatzes

des letzteren, Erweichung und Impression der entsprechenden Stelle des Markes, vaste Eiterinfiltration der Muskeln der rechten Seite des Halses.

Obwohl der anatomische Nachweis der Läsion des rechten Halssympathicus mangelt, ist es klar, dass derselbe (am 27.) erst durch die Eiterung gereizt, dann am folgenden Tage, soweit er der Irisbewegung vorsteht, zuletzt auch in seiner vasomotorischen Function leistungsunfähig gemacht wurde. Ja ich stehe nicht an die wiederholte Eccemeruption am rechten Auge nach Art eines Zoster durch Reizung der mit dem Trigeminus gehenden, vom Halssympathicus stammenden Fasern zu erklären. Der zweite Fall betrifft ein jetzt noch in Behandlung begriffenes umfängliches Carcinom der Schilddrüse, dessen aussen und am Larynx ulcerirende Geschwulst vom rechten Schlüsselbeine bis zum Unterkiefer und noch stark über die Mittellinie reicht. Die Zunge steht nach der gelähmten Seite, die rechte Pupille ist wenig aber andauernd verengt, was bei schwacher Beleuchtung (weiten Pupillen) stärker hervortritt als bei greller. Vom Trigeminus giebt SCHIFF in seinem Lehrbuche (p. 378) an, dass derselbe bei Kaninchen und Hasen, nicht aber bei andern Säugethieren die Pupille verengere. Indessen ist seither von BROWN-SEQUARD, WILKS u. A. auch für den Menschen aus Beobachtungen von Brücken- und Kleinhirnschenkelerkrankungen deducirt worden, dass Trigeminusreizung eine rasche und hochgradige Pupillenverengerung bewirke. Mir lag daran auch bei Trigeminusneuralgieen auf das Vorkommen dieses Symptomes zu achten. Indessen fand ich bei zahlreichen und mitunter ausgezeichneten Fällen derart doch nur drei Mal die gesuchte Erscheinung vor.

Namentlich vermisste ich dieselbe in zwei äusserst interessanten Fällen completer Reizung eines ganzen Quintus, welche ausser den gewöhnlichen Zeichen noch erkennen liessen: Contractur der Kaumuskeln mit fibrillären Zuckungen am Masseter, Schiefstand der Uvula nach der kranken Seite und halbseitigen Zungenbeleg.

Hier zugleich einige Bemerkungen über die Neuralgie des Quintus. Bei Verfolgung der von TÜRCK entdeckten Sensibilitätsalterationen fand ich die Tastempfindung unverändert in leichten, vermindert in schweren Fällen der Krankheit, nie vermehrt. So empfand eine 65jährige Frau mit Neuralgie aller drei Aeste links zwei Zirkelspitzen, links noch bei $1\frac{3}{4}$, rechts bei $1\frac{1}{4}$ Cm. als differente Puncte. Nach zwei Jahren trat ein Rückfall ein und die Messung ergab genau das gleiche Resultat. Bei einem 45jährigen Manne auf der leidenden Seite $1\frac{1}{2}$, auf der gesunden $2\frac{3}{4}$ Cm. Die Angabe SCHIFF's, dass in der Ruhe stets die leidende Gesichtshälfte stärker geröthet sei, kann ich vollständig bestätigen; mehrmals kam es im Schmerzanfalle zu halbseitigen Schweissausbrüchen auf der kranken Gesichtshälfte; für die weitere Angabe desselben Forschers, dass bei Fieber oder Aufregung die leidende Seite blasser werde als die gesunde, kam mir kein Beleg vor. Wo die Zunge mit schmerzte kamen leichte Geschmacksalterationen vor. Ob diese mit dem dickern Zungenbelege der kranken Seite, den die zwei Kranken selbst bemerkten, zusammenhänge, lasse ich dahingestellt. In je zwei Fällen war der Geschmack für bitter beiderseits gut und gleich, der für süss beiderseits vermindert, wenig oder nicht verändert der für sauer und scharf.

Nur in drei Fällen war die Pupille verengt. Der erste derselben, Neuralgie aller drei Aeste am stärksten des dritten war durch gleichzeitige Abducenslähmung als Hirnkrankheit charakterisirt, in den beiden andern waren es Zosterneuralgieen, die zu Grunde lagen. Begreiflicher Weise bekommt man diese nicht häufig zu sehen. Unter neun Fällen von Zoster, die ich hier notirt habe, befanden sich drei der Brust, drei des Oberschenkels, einer des Nackens, zwei des ersten Quintusastes; beide

waren mit beträchtlicher Verengerung der Pupille verbunden. Beide Zosterfälle hielten genau den Verbreitungsbezirk des ersten rechten Trigeminusastes ein, machten starke ödematöse Schwellung des ganzen Gesichtes zur Zeit der vollen Entwicklung des Ausschlages, vorher und nachher heftige Schmerzen im gleichen Bereiche. Die Pupillenverengerung entstand mit beträchtlicher Injection der Conjunctiva, in dem einen Falle alsbald mit der Eruption der ersten Bläschengruppen, und dauerte mehrere Monate, um sich dann nach und nach zu verlieren. Den zweiten Fall sah ich nur vorübergehend zur Zeit der Decrustation im Ambulatorium der Klinik. Damals war die Pupillenverengerung sehr deutlich. Da von Baerensprung in seiner ausführlichen Beschreibung des Zoster facialis dieses Symptom nicht erwähnt wird, würde ich dasselbe nicht als ein wesentliches aufzuführen wagen, wenn nicht meine Notizen darüber zu bestimmt vorlägen und die Gründe für das Uebersehen dieses Symptomes sehr nahe lägen: Seltenheit der Krankheit (die Mehrzahl der Fälle Baerensprung's bezieht sich auf den zweiten Quintusast) und Geschlossensein des Auges wegen Lichtscheu oder Schwellung der Lider.

Eine Enterotomie, ausgeführt in der chirurgischen Klinik zu Jena

durch Herrn Geh. Hofrath Prof. Dr. Ried,

beschrieben

von dem Hilfsarzte Dr. **Casimir Siebert.**

Rosine Fischer, eine 56jährige thätige Maurersfrau, die niemals erheblich krank gewesen, will schon bereits seit einer Menge von Jahren bemerkt haben, dass ihre Darmentleerung nicht nur seltener, sondern auch weniger reichlich eingetreten sei wie früher. Da bei dieser Erscheinung aber gar keine Schmerzen oder andere Beschwerden vorhanden waren, hat sich Patientin auch an keinen Arzt gewandt und dieselbe nicht weiter berücksichtigt. Sie beobachtete nur, dass obiges Uebel im Verlauf des Sommers 1863 sich steigerte, sie ging blos alle drei bis vier Tage zu Stuhl, wobei sie nach langem und starkem Drücken nur soviel, wie sie sich charakteristisch ausdrückte, als »eine Henne macht«, entleerte. Im Herbst 63 fühlte sich die Frau, die ordentlich arbeitete und ein Stück Feld und Bergland selbst bearbeitete, öfters zu matt zur Arbeit und konnte nach und nach nur die häuslichen Geschäfte noch besorgen. Schmerz oder Druck im Unterleib bemerkte sie nicht; der Stuhlgang blieb wochenlang aus und die Portionen wurden immer kleiner, die Mattigkeit nahm zu, so dass Patientin anfing bettlägerig zu werden. Bestimmt nun giebt die Frau an, dass vom 10. November v. J. per anum gar nichts, als manchmal wenig Wind, abgegangen sei, und dass seit dieser Zeit, aber bestimmt erst seitdem sich schmerzhaft spannende Gefühle im Unterleib einstellten, dass der Leib anfing stark zu werden, der Appetit sich verlor und die Kräfte rasch abnahmen, so dass von dieser Zeit an die Frau stets zu Bett bleiben musste. Diese Erscheinungen steigerten sich während dreier Wochen immerfort, und jetzt erst, Ausgangs November, schickte sie nach Hülfe.

Der untersuchende Arzt suchte sofort nach der Ursache der Darmstenose. Man fand nur etwa 6 bis 8 Zoll oberhalb des Anus, also ungefähr an der Uebergangsstelle des Rectum in das *S* romanum ein selbst für die schwächsten Mastdarmsonden unüberwindliches Hinderniss, man kam nicht durch die verengerte Parthie

hinweg und es konnte also hier keine Luft geschafft werden. Die Untersuchung per vaginam liess deutlich eine grosse Menge von Fäcalmassen durchfühlen und diess Moment zeigte, dass die Ansammlung von Koth so beträchtlich sein musste, dass wohl auf operativem Wege allein Hülfe geschafft werden konnte. Einstweilen wurden der Kranken schleimige Decocte, Mandelmilch versetzt mit Opium, und Morphium in Pulvern gereicht und ihr, als sich nach einigen Tagen nicht nur nichts besserte, sondern alle Erscheinungen sich steigerten, die Anlegung einer künstlichen Abflussöffnung für die Kothmassen vorgeschlagen und von der arg geplagten und resoluten Frau sofort genehmigt.

Zum Behuf der Enterotomie kam Patientin am 1. December v. I. in die chirurgische Abtheilung des Landkrankenhauses.

Die Frau liegt abgemagert, blass, mit schwerfälliger häufiger Respiration auf dem Rücken im Bett. Das ganze Abdomen ist gleichmässig kuglig, wie in den letzten Monaten der Schwangerschaft aufgetrieben. Ueberall stark tympanitischer Schall und die Aufblähung hat die Bauchdecken derart gespannt, dass nichts durchzufühlen war. Das Zwerchfell steht an der sechsten Rippe, Bewegungen desselben fast aufgehoben, Puls klein, sehr frequent; die Kranke klagt sehr quälende Schmerzen und verlangt die Operation.

Eine Untersuchung per vaginam und per anum bestätigte die ersten Untersuchungsresultate vollkommen und deshalb wird gleich zur Operation der künstlichen Afterbildung geschritten. Da nach den vorliegenden Erscheinungen und dem Ergebnisse der Untersuchung mit ziemlicher Bestimmtheit auf eine Stenose in der Gegend des Ueberganges des Rectum in das *S* romanum geschlossen werden konnte, so glaubte man die Eröffnung des absteigenden Colons wagen zu können und wurde dieselbe am 1. December Mittags ½1 Uhr in folgender Weise ausgeführt.

Die Frau wird auf den Rücken, etwas nach der linken Seite hin, gelegt, sie wird chloroformirt und zwar wegen der Respirationsnoth möglichst langsam und vorsichtig.

Etwa zwei querfingerbreit innerhalb der Spina anterior superior des linken Darmbeines wurde eine fast verticale Incision von etwa 2½ Zoll Länge durch die Haut gemacht. Die Bauchmuskeln wurden auf der Hohlsonde getrennt, eine stark blutende Arterie, welche vom Darmbein herkommt, wurde sofort unterbunden, ebenso zwei kleinere Aeste derselben. Als man auf dem Peritoneum angekommen war, wurde dasselbe entsprechend dem innern und äussern Wundrande mittelst je einer Nadel und Fadenschlinge in der Ausdehnung von 2½ Linien gefasst, um dasselbe fixiren zu können, dann dasselbe zwischen den beiden Ligaturen in der Ausdehnung von etwa ½ Zoll eröffnet. Es entleerte sich ziemlich viel wässerige Flüssigkeit, die gelblich, serös, ohne Flocken ist. Das auf diese Weise blossgelegte Darmstück zeigte Appendices epiploicae, doch sah man keine Striae musculares longitudinales. Man hielt dasselbe dennoch, um so mehr, als es die halbkugligen Wülste des Dickdarmes zeigte, für das Colon descendens. Es wurden nun etwa in Entfernung von ½ Zoll jederseits zwei Nadeln eingeführt und der Darm mittelst dieser Nadeln an die Wundränder des Peritoneums und der Bauchmuskeln befestigt. Dann wurde der Darm zwischen diesen Ligaturen in der Ausdehnung von nicht ganz ½ Zoll eröffnet. Sofort entleerte sich in bedeutender Quantität ein gelbbrauner, weicher, breiartiger, innig mit Luft durchmischter, stark fäcalriechender Koth. In kurzer Zeit waren wohl vier bis fünf mittelgrosse Blechbecken davon angefüllt. Der Ausfluss war so dünnflüssig und breiartig, dass man im ersten Augenblick denselben für Inhalt einer Dünndarmschlinge halten konnte, aber der deutliche Koth-

geruch, die Stelle der Operation und andere Symptome sprachen doch für Inhalt aus dem Colon descendens.

Der Abfluss geschah in wenig grossen Intervallen und konnte derselbe durch Einführung eines elastischen Catheters immer wieder von neuem angeregt werden. Führte man nun die elastische Sonde nach abwärts zu ein, so stiess dieselbe schon in einer Entfernung von ein paar Zollen auf ein Hinderniss, was fest vorlag; nach einwärts dem Nabel zu konnte sie etwa drei Zoll weit geschoben werden, ehe sie auf die gegenüberliegende Wand des Darmes kam, nach oben zu kam man acht bis zehn Zoll weit nach dem Zwerchfell. Während der ganzen Operation lag Patientin im ganzen ruhig schlafend da, manchmal trat Singultus ein, einmal Brechneigung. Nachdem etwa ½ Stunde der Ausfluss durch neue Anregungen immer wieder beschleunigt angedauert hatte, sank der Leib auf der linken Seite mählich ein, während in der Nabelgegend und in der rechten Seite der Leib noch aufgetrieben blieb und die Darmschlingen jetzt durch die etwas erschlafften Bauchdecken deutlich sichtbar waren. Man liess nun dem Ausfluss freien Spielraum und suchte Patientin durch Wein, Fleischbrühe etc. zu stärken. Es schaffte die ganze Operation wesentliche Erleichterung, die lästigen Schmerzen verminderten sich, das Kollern im Leibe liess nach, der Puls hob sich und der Gesichtsausdruck besserte sich. Subjectiv dieselbe Erleichterung.

¾3 Uhr. Der Kothabgang ist noch in steten Fliessen, einige Male sind auch etwas geformte lehmige Kothmassen abgegangen.

4 Uhr. Fortdauer des Kothabflusses in Intervallen, der Leib ist bedeutend eingefallen, doch sind in der Mitte und in der rechten Seite die vergrösserten Darmschlingen durch die Bauchdecken deutlich zu sehen.

8 Uhr. Die Kranke sieht gut aus, der Abgang durch die Wunde hält reichlich an. 2. Debr. In der Nacht musste mehrere Male die elastische Sonde eingeführt werden, da sich lehmartige Massen vor die Wundränder gelegt hatten. Patientin nimmt etwas Milch, es ist bis jetzt noch keine Schmerzhaftigkeit des Leibes eingetreten, in der rechten Bauchseite sind noch viele Kothballen zu fühlen. Puls voll, mässig frequent.

Der Tag verläuft gleichförmig, ohne Aenderung.

3. Debr. Die Nacht ist ruhig, doch mit wenig Schlaf gewesen. Es besteht viel Kollern im Leibe, es gehen viele Fäces noch durch die Wunde ab. Die Wundränder der Muskeln u. dgl haben sich über die Darmwunde gelegt, so dass immer erst die Bedeckungen in die Höhe gezogen werden müssen, um den elastischen Catheter einführen zu können. Es werden, da sich lehmartiggeformte Massen vorlegen und den Abfluss beeinträchtigen, Injectionen von warmen Wasser gemacht. Das Befinden der Kranken ist wesentlich besser, es ist etwas Appetit gekommen, der Puls und die Hauttemperatur kaum erhöht, der Unterleib nur um die Wunde und nur bei Druck empfindlich. Schon gegen Morgen hatte die Kranke bemerkt, dass per anum Winde abgingen, und dass um ½9 Uhr ein grosser Flatus sich entleert; gegen 9 Uhr aber kam ein halbes Blechbecken voll diarrhöischen Stuhles durch den After. Im Verlaufe des Tages gingen noch viermal per anum, nunmehr nicht bloss diarrhöische, sondern geformte lehmartigfeste Kothmassen ab. 4. Debr. Dieser Abgang von Fäcalmassen, theils durch die Wunde, theils durch den natürlichen After, dauert die Nacht und den heutigen Tag an und soll aus beiden Oeffnungen sehr viel Koth abgegangen sein. Nachmittags gegen 4 Uhr tritt ohne Ursache ein kurzer Schüttelfrost auf (die Kranke liegt meist bloss) und Steigerung der Hauttemperatur auf 31,0, des Pulses auf 120. Der Appetit ist verschwunden, es haben sich

Leibschneiden und überhaupt Schmerzen im Abdomen eingestellt, die Kranke fühlt sich matter und abgeschlagen. Es werden die Injectionen weggelassen. 5. Decbr. Das ganze Krankheitsbild von gestern Abend ist wieder verschwunden, Hauttemperatur normal, Puls 80, Leib ganz unempfindlich, nur um die Wunde herum bei stärkerem Druck etwas schmerzhaft; die Wundränder wenig geröthet und infiltrirt. Der Abgang durch Wunde und After geht genügend vor sich.

6. Decbr. Es ist in der Nacht der Ausfluss aus der künstlichen und natürlichen Oeffnung einigermassen ins Stocken gerathen, doch stellt sich im Verlauf des Tages beides wieder ein. Patientin selbst befindet sich wohl.

7. Decbr. Dicke Fäces mit dünnen Massen vermischt gehen ohne Schmerzen in Intervallen ab.

9. Decbr. In der Wundöffnung legt sich die Schleimhaut des Darmes etwas vor, so dass sie in der Ausdehnung eines Thalers blossliegt. Passende Lagerung lässt diess verschwinden. Keine Fiebererscheinungen, keine Schmerzhaftigkeit des Leibes sind wieder eingetreten, Appetit ist gut und die Kranke isst flüssige Speisen gern und reichlich.

Es ist ein kleiner Decubitus auf dem Kreuzbein aufgetreten.

11. Decbr. Kothabgang stets reichlich und fest, aus der Wunde kommt mehr dünnes, aus dem After mehr festes. Im sonstigen Befinden hat sich keine Veränderung gezeigt.

12. Decbr. Die Kranke fängt an zeitweise zu sitzen. Der Decubitus macht jetzt die grössten Beschwerden.

14. Decbr. Heute fallen die Fäden, mit denen der Darm an der innern Seite festgehalten wird, die ganze Stelle der Wunde granulirt.

15. Decbr. Aus der Wunde kamen heute einige unverdaute Speisebrocken.

17. Decbr. Das Befinden geht gleichmässig fort, Abgang von theils dünnen, theils dicken Fäcalmassen aus Wunde und Afteröffnung, kein Fieber, keine Schmerzhaftigkeit des Leibes.

19. Decbr. Appetit ist gut und die Patientin isst auch viel, doch fühlt sich die Kranke noch matt, sieht blass aus und will sich nicht recht erholen.

Der Leib etwas tympanitisch aufgetrieben, doch ist der Kothabgang nicht unterbrochen.

22. Decbr. Das subjective Befinden hat sich verschlechtert, die Kranke ist sehr hinfällig, ohne dass sie etwas anderes zu klagen hätte, als dass die »Winde« sie wieder etwas stärker belästigten und sie den Unterleib »voller« fühlte. Die Wunde granulirt und verkleinert sich sogar schon gut.

27. Decbr. Seit gestern stockt der Kothabgang per anum vollständig, es kommt alles durch die Wunde heraus. Leib ist stärker aufgetrieben, auch ist der Unterleib viel schmerzhafter und vergrössert sich der Schmerz namentlich beim Druck auf denselben. Puls ist etwas frequenter, doch voll; Appetit gut, doch regeneriren die Kräfte sich nicht recht, auch ist das Aussehen immer noch blass.

5. Januar. Der Fortgang des Befindens noch in derselben Weise, der Abgang ist aus der Wunde noch ungehindert, per anum jedoch nur durch Klystiere zu ermöglichen, der Leib ist aufgetrieben; um die Wundöffnung herum fühlt man theils Kothmassen, theils kleinere, flache Geschwulste, die sich höckerig anfühlen, abgrenzen und untergreifen lassen. Der Ton ist hier gedämpft, jedoch noch Darmton, so dass die Geschwülste flach auf dem Darm aufliegen müssen.

12. Januar. Die Kranke ist auf, geht umher und erholt sich doch in etwas, nur wollen die Kräfte trotz reichlicher und guter Nahrung nicht recht zunehmen.

Die letzte Ligatur, welche den äussern Wundrand an das Bauchfell hielt, fällt heute erst.

20. Jan. Der Zustand im Ganzen noch derselbe. Durch eine passende Bandage ist der Kranken es ermöglicht aufzustehen und umherzugehen. Die Geschwulstmassen sind aber grösser und reichlicher geworden. In der Lebergegend ist ebenfalls ein Tumor zu fühlen, Leib ist sehr stark aufgetrieben, die Fäces gehen nur durch die Wunde ab.

28. Jan. Seit gestern gehen die Fäces auch nicht mehr durch die Wunde ab, sie haben sich verstopft. Der Leib ist bedeutend schmerzhaft, so dass der leiseste Druck wehe thut. Der Appetit, der bis jetzt gut war, fehlt gänzlich, die Kräfte nehmen wieder ab. Auch Wasserinjectionen bringen die Kothmassen nicht heraus, die Kranke legt sich wieder zu Bett.

9. Febr. Keine Aenderung, die Geschwülste im Unterleib wachsen allmählich und zumal in der Nähe der Wunde. Jedoch hat sich der Abgang der Fäcalmassen wieder eingestellt, auch bringt man mittelst Klystiere aus dem Anus etwas heraus. Sonstiges Befinden ist leidlich.

18. Febr. Die Geschwülste im Leibe werden grösser, die Fäces entleeren sich nur durch die Wunde und ist auch mit Klystieren nichts mehr aus dem Anus herauszubringen. Etwa zwei Zoll innerhalb der Wundöffnung ist eine handgrosse, rothe, schmerzhafte Stelle aufgetreten, die sich ansieht, als wenn ein Tumor ulceriren und nach aussen aufbrechen wollte. Hier sind auch beim Druck heftige Schmerzen.

Durch häusliche Verhältnisse gezwungen dringt Patientin auf Entlassung, die ihr nicht verweigert werden kann, und sie verlässt am 1. März 1864 die Anstalt. Die Frau geht in die poliklinische Behandlung über und verbleibt in derselben bis zu ihrem am 25. April 1864 erfolgten Tode.

Aus dieser Zeit ist wenig noch zu notiren. Etwa Folgendes ist das bemerkenswerthe. Die Tumoren im Unterleibe wachsen, man fühlt sie stärker um die Wunde herum liegen, das Allgemeinbefinden verschlechtert sich, Appetit nimmt ab, es stellt sich grosse Abmagerung ein, die Fäces gehen per vulnus ab und gar nichts per anum. Nach und nach tritt leichter Ascites auf. Die vorher entstandene rothe Stelle hat sich nicht weiter fortgebildet, sondern ist stehen geblieben. Merkwürdigerweise hat sich an der linken Wangenfläche ein kleines Hautcarcinom gebildet.

Die Enderscheinungen waren die einer sehr heftigen Peritonitis, die nach allen Symptomen eiteriges Exsudat setzte und welcher die Kranke am 25. April d. J. erlag.

Die Behandlung durch Medicamente beschränkte sich auf Darreichung von Emulsionen, Opiate, Morphium und andere Narcotica. Aeusserlich wurden Umschläge von narcotischen Kräuterbreien gemacht.

Die Section, welche am 26. April gemacht wurde, ergab folgende Resultate. Leiche sehr abgemagert, Haut trocken faltig, der Unterleib halbkuglig deutlich fluctuirend, die Flüssigkeit liegt oben, in der Umgegend der Operationsöffnung, in der Ausdehnung fast zweier Handteller; plattenartige Infiltration in den Bauchdecken von ungleicher Härte, einzelne kleinere Stellen schimmern blaugräulich durch die Bedeckungen, sind weicher und entschieden fluctuirend. In der Magengrube, etwas nach links, fühlt man ebenfalls eine solche plattenartige Härte.

Bei der Eröffnung der Brusthöhle fällt eine gelblich gefärbte, serös eiterige Infiltration des Zellgewebes im vordern Mediastinum auf. Lungen sind an Brustwand adhärent, die vorderen freien Parthieen emphysematös, die andern Parthieen ödematös, von geringerer oder derberer Consistenz.

Herz klein, Musculatur blass, schlaff. Bei Eröffnung der Bauchhöhle entleert

sich sofort eine ziemlich bedeutende Quantität von einem auffallend hellgelbgrüngefärbten Serum, dem etwas consistentere mit gelben Flocken gemischte Flüssigkeit und zuletzt dicker gelber Eiter folgt. Das Peritoneum der Bauchdecken und der Eingeweide ist mit einer ziemlich dicken Lage eiterigen Exsudates überzogen. Das Peritoneum selbst verdickt, röthlich-grünlich gefärbt, alle Därme unter sich theils durch solche eiterige Niederschläge, theils aber auch durch bereits ältere, mehr organisirte Exsudate verklebt und verwachsen. Die Leber ist linkerseits mit dem Peritonealüberzug der Bauchdecken verwachsen, die untere Hälfte der rechten Leberoberfläche zeigt einen concaven Eindruck, der mit einer dünnen Lage des eiterigen Exsudates bedeckt ist, während der obere Theil ziemlich weit in die entsprechende Pleurahöhle hinaufragt. Auf dem Durchschnitte zeigt sich mässiger Grad fettiger Entartung, an den comprimirten Stellen ist das Gewebe graulich. Milz klein, weich. Nieren klein, blass.

Die Lage der Gedärme ist wegen der oben angegebenen Verhältnisse schwer zu eruiren. Es ergiebt sich als Resultat der Untersuchung etwa Folgendes: Das Coecum liegt an normaler Stelle, steigt nach oben und ist mit der Basis der Gallenblase, die fast vollständig von einem Steine und einigen Steinfragmenten ausgefüllt wird, fest verwachsen, wodurch an dieser Stelle eine fast rechtwinklige Knickung, jedoch ohne wesentliche Verengerung des Darmlumens, entsteht. Von da steigt das Colon nach links herab in die Gegend des linken Darmbeines, wendet sich hier wieder nach oben, wendet sich, an der untern Grenze des Magens angelangt, etwas nach hinten und steigt wieder nach abwärts, wobei der ganze Theil desselben, der das *S* romanum bildet, verengert ist. Im obersten Theile der verengerten Parthie befindet sich ein blumenkohlartiges kegelförmiges Carcinom, welches das Darmlumen fast ausfüllt. Der Mastdarm selbst ist wieder weit und in demselben befinden sich noch alte, fast steinartig-verhärtete Fäcalmassen.

Die stattgehabte Lageveränderung des Colon lässt sich also in Kurzem so darstellen, dass die linke Hälfte des Colon transversum herabgesunken ist und sich in der Gegend der linken Spina anterior superior an die äussere Bauchwand angelegt hat, während die obere Hälfte des Colon descendens wieder nach aufwärts gegen den Magen zu in die Höhe steigt, wo dann nach einer raschen Biegung die untere Hälfte hinter der obern Hälfte wieder herabsteigt, um in das *S* romanum und den Mastdarm überzugehen.

Die durch die Operation der Enterotomie in dem Darme angelegte Oeffnung findet sich genau an der Stelle, wo das aus der Gegend der Gallenblase von oben her herabsteigende Colon transversum sich in der Gegend der Spina anterior superior ossis ilei sinistri an die äussere Bauchwand angelegt hatte und unter spitzem Winkel wieder gerade nach aufwärts gegen die untere Curvatur des Magens hinaufzusteigen beginnt. Mit diesem Befunde stimmt auch das Resultat des bei der Operation vorgenommenen Sondirens, obgleich man sich die Verhältnisse anders zurecht gelegt hatte. Da die Sonde von der Operationswunde aus nur ein paar Zoll nach abwärts geführt werden konnte, so glaubte man hier schon auf die stenosirte Stelle des Darmes im Colon descendens oder dem *S* romanum zu stossen, während es nur der untere Rand des hier winklig geknickten Darmes (am Uebergange des abnorm gelagerten Colon transversum in das Colon descendens) war, welcher das weitere Vordringen der Sonde verhinderte. Die andern Verhältnisse ergeben sich leicht von selbst.

Neue Bildungsweise des Diäthylchlorhydrins.

(Salzsaurer Glycerin-diäthyläther.)

Von **M. Alsberg.**

Da es mir nicht gelungen war, nach dem im zweiten Hefte dieser Zeitschrift beschriebenen Verfahren die dem Acetal entsprechende Acroleinverbindung zu erhalten, so habe ich versucht dieselbe aus einem Acroleinäthylchlorid, entsprechend der Acetalbildung aus Aldehydäthylchlorid und Aethernatron nach Wurtz, darzustellen. Um mir das hierzu nöthige Acroleinäthylchlorid zu verschaffen, mischte ich Acrolein mit dem doppelten Volum an absolutem Alkohol und leitete unter stetem Abkühlen trocknes Salzsäuregas ein, worauf alsbald die Abscheidung einer dicken, zu Boden sinkenden Flüssigkeit begann. Man fährt mit dem Einleiten der Salzsäure so lange fort, als sich noch Oeltropfen abscheiden, indem man Sorge trägt, das Einleitungsrohr immer nur bis auf die Oberfläche der untern Schicht gehen zu lassen. Die Beendigung des Processes wird leicht daran erkannt, dass die Flüssigkeit sich in zwei Schichten gesondert hat. Die obere besteht aus wässrigem Alkohol, welchen man weghebt, die untere wird zur Entfernung der absorbirten Salzsäure rasch mit Wasser gewaschen, jedoch nicht zu lange, weil sie dadurch zersetzt wird und mit Chlorcalcium getrocknet.

Bei der Analyse lieferten zwei so erhaltene Producte von verschiedenen Darstellungen die folgenden Zahlen:

I. 0,231 Grm. Substanz gaben 0,167 Grm. Wasser, entspr. 0,0186 Grm. H = 8,05% und 0422 Grm. Kohlensäure, entsp. 0,115 Grm. C = 49,8%.

0,244 Gr,m. Substanz gaben 0,179 Grm. Wasser, entspr. 0,0199 Grm. H = 8,2% und 0,441 Grm. Kohlensäure, entspr. 0,120 Grm. C = 49,2%.

0,216 Grm. Substanz lieferten 0,2025 Grm. AgCl = 0,05 Grm. Cl = 23,2%.

II. 0,237 Grm. Substanz gaben 0,1885 Grm. Wasser, entspr. 0,02094 H = 8,8% und 0,42775 Grm. Kohlensäure, entspr 0,1167 Grm. C = 49,2%.

0,266 Grm. Substanz gaben 0,2365 Grm. AgCl, entspr. 0,0585 Grm. Cl = 21,99%.

Hiernach ist der erhaltene Körper nicht das erwartete Acroleinäthylchlorid, sondern chlorwasserstoffsaurer Glycerindiäthyläther, wie folgende Zusammenstellung zeigt.

Formel $\begin{matrix} C^3H^2HOHO \\ 2\,(C^2H^4HO) \end{matrix}\,HCl.$

		Berechnet	Gefunden		
C^7	84	50,40	49,8	49,2	49,2
H^{15}	15	9,01	8,05	8,2	8,8
Cl	35,5	21,32		23,2	21,99
O^3	32	19,27			
	166,5	100,00			

Das auf die angegebene Weise dargestellte Diäthylchlorhydrin besitzt einen eigenthümlich süsslich-ätherischen Geruch und bei 10,5° das spec. Gew. 1,03. Eine Destillation der Flüssigkeit wurde nicht versucht, denn ehe ich ihre Zusammensetzung kannte, vermuthete ich, sie würde mit dem Aldehydäthylchlorid die leichte Zersetzbarkeit bei höherer Temperatur theilen. Reboul und Lourenco[1]),

1) Ann. Chem. Pharm. CXIX, 237.

welche dasselbe durch Einwirkung von Phosphorsuperchlorid auf Glycerin-Diäthyläther erhielten, geben an, es rieche beissend, siede bei 184° und habe bei 17° das spec. Gew. 1,005°.

Die vorstehende Bildungsweise des Diäthylchlorhydrins lässt sich durch die Gleichung ausdrücken: $\text{Є}^2\text{H}^4\text{ЄO}^2 + 2\,\text{Є}^2\text{H}^6\text{O}^2 + \text{HЄl} = \begin{matrix}\text{C}^3\text{H}^2\text{HOHO} \\ 2\,(\text{Є}^2\text{H}^4\text{HO})\end{matrix}\ \text{HЄl} + \dot{2}\,\text{HO}$ und ist wiederum ein Beweis für die Leichtigkeit, mit welcher die Umlagerung der Bestandtheile des Acroleins vor sich geht.

Kommt der Verbindung wirklich die obige Formel zu, so muss sie bei der Behandlung mit Aethernatron Glycerintriäthyläther liefern (vergl. Reboul und Lourenco a. a. O.). Lässt man zu einer alkoholischen Lösung von Aethernatron Diäthylchlorhydrin fliessen, so findet eine beträchtliche Ausscheidung von Chlornatrium statt, und der Geruch des Glycerintriäthyläthers tritt auf. Ich beobachtete jedoch bald in Uebereinstimmung mit R. und L., dass trotz des Erhitzens bis zum Sieden die Umsetzung keine vollständige war, weshalb dieselbe durch mehrstündiges Erhitzen im verschlossenen Rohre im Wasserbade vollendet wurde. Das überschüssige Aethernatron wurde durch Wasser zersetzt, hierauf destillirt und im Destillate der Glycerintriäthyläther durch Chlorcalcium abgeschieden und getrocknet. Die bei der Analyse erhaltenen Zahlen fielen etwas zu niedrig aus, nämlich 59,8% C und 10,8% H anstatt 61,4% und 11,4%, was darin seinen Grund hat, dass das zur Analyse verwandte wenige Material sehr oft destillirt worden war, und der Glycerintriäthyläther sich hierbei jedesmal etwas zersetzt. Siedepunct, spec. Gewicht, Geruch etc. liessen übrigens keinen Zweifel, dass der erhaltene Körper wirklich Glycerintriäthyläther war.

Laboratorium zu Jena, 26. Juni 1864.

Ueber die Verwachsung des Gaumensegels mit der hintern Wand des Rachens.

Von

F. Ried.

(Hiezu Tafel X.)

Zwei in jüngster Zeit veröffentlichte Aufsätze über Verwachsungen des Gaumensegels mit der hintern Rachenwand geben mir Veranlassung, meine Beobachtungen über diese Affection ebenfalls bekannt zu machen, obwohl eine wenn auch kurze Beschreibung derselben in einer Dissertation durch einen meiner Schüler, Herrm. Schrön (Diss. de concretionibus veli palatini cum pariete pharyngis posteriore Jenae 1857) bereits stattgehabt hat. Diese Arbeit scheint, wie diess bei solchen Gelegenheitsschriften, namentlich wenn sie lateinisch geschrieben sind, wohl zu gehen pflegt, nicht bekannt geworden zu sein, wenigstens ist dieselbe Keinem der beiden sogleich zu erwähnenden Autoren zu Gesicht gekommen.

I. van der Hoeven (Archiv für klinische Chirurgie Bd. I. 1861. S. 448. Taf. 5. f. 4) giebt die Beschreibung und Abbildung eines von ihm beobachteten Falles einer solchen Verwachsung, wobei er noch folgende frühere Beobachtungen citirt, nämlich einen Fall von Rudtorffer (Abhandlung über die einfachste und sicherste Operationsmethode eingesperrter Leisten- und Schenkelbrüche Wien 1805. Bd. I. S. 192), einen Fall von Otto (Handbuch d. pathologischen Anatomie Breslau 1814. S. 210) und einen Fall von Turner (Edinburgh Med. Journ. 1860. S. 612). In einer Anmerkung zu diesem Aufsatze macht Gurlt auf den von Hoppe (Deutsche Klinik 1852. S. 235) veröffentlichten Fall aufmerksam.

Szymanowski (Vierteljahrschrift für die praktische Heilkunde Bd. 81. S. 59) beschreibt drei von ihm beobachtete Fälle; ausserdem verweist er nur auf die bereits von van der Hoeven angeführten Fälle. Derselbe citirt (ebenda Bd. 82. S. 142) nachträglich einen von Pitha in seinem Aufsatze: zur Staphyloraphie (Jahrbuch der Gesellschaft der Aerzte zu

Wien 1863. S. 105) veröffentlichten Fall von Verwachsung des theilweise zerstörten weichen Gaumens mit der hintern Wand des Pharynx.

Beide Autoren machen auf das seltene Vorkommen der in Frage stehenden Affection aufmerksam. Da VAN DER HOEVEN nur vier, SZYMANOWSKI nur acht Fälle vorgelegen haben, könnte es scheinen, als ob die Affection wirklich sehr selten wäre. Dem ist aber nicht so. Wenn auch die höchsten Grade derartiger Verwachsungen, wobei ein vollständiger Verschluss der Rachenhöhle nach der Nasenhöhle zu besteht, verhältnissmässig selten sein mögen, sind doch die nur theilweisen Verwachsungen häufig genug und ich habe, seit ich im Jahre 1856, allerdings durch einen Fall vollständiger Verwachsung auf die in Rede stehende Affection aufmerksam geworden bin, so viele Fälle und so mannichfaltige Formen dieser Verwachsung beobachtet, dass ich seit einer Reihe von Jahren die leichteren Fälle überhaupt zu notiren und zu zeichnen unterlassen habe.

Ehe ich zu der Beschreibung einer Auswahl der von mir beobachteten Fälle übergehe, will ich noch einige frühere Beobachtungen, die mir gelegentlich in der Literatur aufgestossen sind, anführen, muss aber dabei bemerken, dass diese Aufzählung durchaus keinen Anspruch auf Vollständigkeit machen soll.

DZONDI (Kurze Geschichte des klinischen Instituts für Chirurgie und Augenheilkunde auf der Univ. z. Halle. Halle 1818. S. 119) beobachtete einen Fall von partieller und zwei Fälle von completer Verwachsung. In dem einen Falle totaler Verwachsung wurde dieselbe durch eine später zu beschreibende Operation beseitigt.

COLLES (Praktische Beobachtungen über die venerische Krankheit, a. d. Engl. v. F. A. SIMON jun. Hamburg 1839. S. 136) sind vier Fälle der totalen Verwachsung vorgekommen, wovon ein, während der von ihm selbst geleiteten Behandlung erfolgter genau beschrieben wird.

STROMEIER (Handb. d. Chir. Freiburg i. Br. 1844. Bd. I. S. 192) erwähnt die bei Heilung ausgedehnter syphilitischer Ulcerationen im Halse nicht selten erfolgenden Verwachsungen des weichen Gaumens mit der hintern Wand des Pharynx, mit der Bemerkung, dass die operative Trennung derselben gewöhnlich nicht von dauerndem Erfolge sei.

DIEFFENBACH (Operative Chirurgie. Berlin 1845. Bd. I. S. 454) hat diese Verwachsungen jedenfalls auch mehrfach beobachtet; er giebt die ausführliche Beschreibung einer Operation zur Wiederherstellung der Verbindung zwischen Rachen- und Nasenhöhle, die er als eine Art der Staphyloplastik bezeichnet.

COULSON (Lancet. II. 20. Nvbr.) beschreibt die Beseitigung einer

Adhaesion des weichen Gaumen an die hintere Pharynxwand nach syphilitischen Ulcerationen.

Dé Camin (Gaz. med. 1841. 10. Juillet) beobachtete eine vollständige Verwachsung, infolge einer fünfzehn Jahre vorher stattgehabten chronischen Coryza. Die ausgeführte Operation hatte den Erfolg, dass der Kranke wieder durch die Nase athmen konnte und eine bestandene Schwerhörigkeit sich wesentlich besserte.

Hutin (Gaz. méd. 1847 No. 12) beobachtete ebenfalls eine vollständige Verwachsung.

Malgaigne (Méd. opérat. Paris 1853. S. 489) erwähnt einen Fall totaler Verwachsung, wobei er ohne bleibenden Erfolg eine Trennung des Gaumensegels von der Rachenwand vorgenommen hat. Ganz dasselbe erzählt er von Robert.

Es folgt nun die Beschreibung einer Anzahl der von mir beobachteten Fälle, wobei nur diejenigen Berücksichtigung fanden, welche entweder als typische Formen betrachtet werden können, oder die in aetiologischer Beziehung ein gewisses Interesse bieten.

Der leichteren Uebersicht wegen habe ich die Fälle in drei Abtheilungen geordnet.

I. In die erste Abtheilung habe ich jene Formen gebracht, in denen die Verwachsung nur zwischen der hinteren Fläche der hintern Gaumenbogen und der gegenüberliegenden Rachenwand stattgefunden hat, während der untere Rand des Gaumensegels und das Zäpfchen noch frei geblieben sind. Vorausgestellt sind jene seltneren Formen symmetrischer Verwachsung, denen dann einzelne Fälle der bei weitem häufiger zu beobachtenden unregelmässigen Verwachsungen folgen.

Irgend erhebliche Symptome werden bei den Verwachsungen dieser Abtheilung nicht beobachtet. Die noch übrigbleibende Oeffnung zwischen Nasen- und Rachenhöhle ist weit genug, um den Durchtritt der Luft, wenigstens bei gewöhnlichem Athmen, zu gestatten; andererseits wird bei der Lage der allerdings weder zu erweiternden noch zu verengernden Oeffnung weit nach rückwärts, ein Uebertreten von Theilen der Speisen oder des Getränkes in die Nasenhöhle nicht bemerkt. Dies findet nur dann statt, wenn mit der in Rede stehenden Verwachsung Durchlöcherungen des Gaumens weiter nach vorn statthaben. In diesen Fällen ist auch nur die Sprache verändert, näselnd.

1) Den niedrigsten Grad der Verwachsung beobachtete ich im Jahre 1842 an einem Manne infolge syphilitischer Halsgeschwüre. Die Verwachsung betraf nur die untere Hälfte der hintern Gaumenbogen und war vollkommen symmetrisch. Die Uvula, von normaler Grösse, hing gerade herab. Die hinter der Uvula, zwischen dem nicht verwachsenen

Theil der hintern Gaumenbogen übrig bleibende Oeffnung mass im queren Durchmesser nicht ganz einen halben Zoll, von vorn nach hinten dagegen kaum zwei Linien, so dass man in dieselbe die Spitze des Zeigefingers nicht einzuführen vermochte. Die Beweglichkeit der Uvula und des geringen Restes freien Randes des Gaumensegels war fast ganz aufgehoben. Die Vertiefungen zwischen den hintern und vordern Gaumenbogen waren breiter und flacher, die Tonsillen aber normal. Spuren oberflächlicher Narben fanden sich fast an sämmtlichen genannten Theilen. (Tafel X, I. 1).

2) Einen ganz gleichen Fall, nur complicirt mit einer, unmittelbar vor dem Zapfen befindlichen Perforation des Gaumensegels, etwa in der Grösse und Form einer kleinen Bohne habe ich vor ein paar Jahren zu beobachten Gelegenheit gehabt. Während im vorigen Falle die Sprache durchaus nicht verändert war, hatte sie in diesem Falle einen auffälligen Nasalton. (Tafel X, I. 2).

3) Friederike S —, 42 Jahre alt, welche im Jahre 1855 Geschwüre an den Genitalien, 1861 im Rachen gehabt, bot bei ihrer Aufnahme in die chirurgische Klinik im Jahre 1863 folgendes Bild: Die hintern Gaumenbogen sind vollständig, aber symmetrisch, ziemlich weit unten, mit der Rachenwand verwachsen. Im vordern Theil des weichen Gaumens befindet sich eine querspaltartige Perforation. Der hinter der Perforation befindliche Theil des weichen Gaumens sammt der Uvula, die in Folge des vorausgegangenen Ulcerationsprocesses sehr verkleinert, sonst aber genau in der Mittellinie und gerade herabhängt, steht vertical und liegt fast an der hintern Rachenwand an, ohne jedoch mit derselben verwachsen zu sein, denn man kann eine gebogene silberne Sonde zwischen beiden in die Höhe führen, so dass das Knöpfchen in der Oeffnung des Gaumens sichtbar wird. Die Bewegungen des weichen Gaumens und der Uvula sind ganz aufgehoben. Die Stimme ist näselnd. (Tafel X, I. 3).

4) Eine überraschend regelmässig symmetrische Verwachsung der hintern Gaumenbogen mit der Rachenwand, so dass man beim ersten Anblick an eine angeborene Bildungsanomalie hätte denken können, kam im Jahre 1856 zur Beobachtung bei einem 29 Jahre alten Färbergesellen Franz W —, der wegen seit 8 Wochen bestehender, durch Erkältung veranlasster Schlingbeschwerden Hülfe in der chirurgischen Klinik suchte. Derselbe litt ausserdem seit in seinem sechsten Jahre überstandenem Scharlach an Schwerhörigkeit, mit zeitweise auftretender Otorrhoe; im neunzehnten Jahre hatte er ein schweres Brustleiden durchgemacht, und von da bis zum fünfundzwanzigsten Jahre an Entzündungen und Abscessen der Lymphdrüsen des Halses gelitten. Eine

vorausgegangene syphilitische Affection wird auf das bestimmteste in Abrede gestellt.

Der Kranke ist blass und mager. An der linken Seite des Halses bemerkt man noch einzelne Anschwellungen von Lymphdrüsen und Narben derartiger Abscesse. Die Untersuchung der Rachenhöhle ergiebt eine Verwachsung der ganzen Rückfläche der hintern Gaumenbogen mit der Rachenwand in der Art, dass zwischen den Rändern dieser Bogen, die einander auffallend nahe gerückt sind, nur eine etwas über zwei Linien breite, elliptisch geformte Grube übrig bleibt; der obere Theil dieser Grube ist etwas tiefer, und hier unter und hinter der verhältnissmässig kleinen sonst normalen Uvula findet sich die Communicationsöffnung der Rachenhöhle nach der Nasenhöhle hin; im mittlern und untern Theile dieser Grube finden sich ein paar abermalige Vertiefungen, von denen die obere etwas breiter und flacher, die untere dagegen schmaler und etwas tiefer, spaltförmig erscheint. Die Nischen zwischen den hintern und vordern Gaumenbogen sind auffällig breit und flach, die in denselben gelegenen Mandeln entzündlich geschwollen, schmerzhaft, und haben jedenfalls die Symptome hervorgerufen, wesswegen der Kranke Hülfe in der Klinik suchte.

Die Verwachsung ist unzweifelhaft sehr alten Ursprungs, denn die an einzelnen Stellen, so namentlich am obern Theile des linken vordern Gaumenbogens noch wahrnehmbaren Spuren von Narben sind fast verwischt. Ob diese Verwachsung auf den im sechsten Lebensjahre überstandenen Scharlach zurückdatirt werden kann, muss natürlicherweise unentschieden bleiben, andere Möglichkeiten der Entstehung liegen freilich kaum vor. (Tafel X, I. 4).

5) Eine Verwachsung geringen Grades, jedoch asymmetrisch, wurde im Jahre 1842 bei einer etwa 24 Jahre alten Frau, nach vorausgegangenen syphilitischen Halsgeschwüren beobachtet. Die Verwachsung betraf gleichfalls nur die hinteren Gaumenbögen, der rechte aber war in etwas grösserer Ausdehnung verwachsen als der linke, und dadurch wurde die Basis des durch vorausgegangene Verschwärung narbig geschrumpften Zäpfchens nach rechts gezogen, während dessen Spitze nach links gerichtet war. Die Mandeln waren, wohl ebenfalls infolge vorausgegangener Verschwärung geschrumpft, fast geschwunden. An der hintern Wand des Rachens, unterhalb der noch bestehenden Oeffnung findet sich eine rundliche blasse, fast weisse Narbe. (Tafel X, I. 5).

6) Einen ähnlichen etwas bedeutenderen Grad asymmetrischer Verwachsung beobachtete ich in der hiesigen chirurgischen Poliklinik im Jahre 1846 bei einer Dienstmagd von 27 Jahren, die 5 Jahre zuvor an

Halsgeschwüren, nach vorausgegangener Blennorrhoe, gelitten hatte. Das Zäpfchen, welches bis auf eine kleine warzenartige Hervorragung durch die vorausgegangenen Ulcerationen zerstört ist, ist nach links gezogen, da der ganze linke hintere Gaumenbogen mit der hintern Wand des Rachens verwachsen und dadurch entsprechend verkürzt ist. Die Verwachsung des rechten hintern Gaumenbogens ist nur partiell. Die dazwischen übrig gebliebene Communicationsöffnung, von nicht ganz einem halben Zoll Breite, liegt schief von rechts und oben nach links und unten, und ist von vorn nach hinten wenig über eine Linie weit. Die betreffenden Theile sind ganz unbeweglich. Man bemerkt noch mehrere oberflächliche Narben an der hintern Wand des Rachens und dem Gaumensegel. (Taf. X, I. 6).

7) Eine blos einseitige Verwachsung beobachtete ich im Jahre 1837 bei einem 26jährigen Manne, der an Halsgeschwüren gelitten hatte, die man, da keine primäre Syphilis, wohl aber längere Zeit reissende Schmerzen der linken Seite des Kopfes und der linken Nacken- und Schultergegend vorausgegangen waren, damals für rheumatische gehalten hatte. Die Verwachsung beschränkt sich auf den linken hintern Gaumenbogen und die linke Seite des Zapfens, der übrigens die gewöhnliche Grösse hatte. Ausserdem zahlreiche, aber oberflächliche Narben. Das Gehör auf der linken Seite war nicht gestört, aber der Durchgang von Luft durch die linke Nase sehr beschränkt. (Taf. X, I. 7).

II. Die zweite Abtheilung umfasst jene Formen, wobei nicht blos eine Verwachsung der hinteren Gaumenbogen, sondern auch des Gaumensegels mit der hintern Pharynxwand statthat, aber dennoch, entweder hinter, auch neben der noch vorhandenen Uvula, (der seltnere Fall,) oder (und dies wird bei weitem häufiger beobachtet,) an der Stelle der durch den Ulcerationsprocess zerstörten Uvula, eine Oeffnung bestehen blieb, wodurch die Communication der Luft zwischen Nasen- und Rachenhöhle stattfinden kann. Die Fälle, wo die Uvula ganz oder theilweise noch vorhanden ist, sind vorausgestellt (Taf. X, II. 1. 2. 3. 4) und dann folgen die Fälle, wo die Uvula zerstört ist, (Taf. X, II. 5. 6. 7. 8).

Ein weiterer Unterschied ist gegeben durch die Ausdehnung der Verwachsung; in sehr seltenen Fällen ist dieselbe nur marginal, wobei eben nur der Rand des Gaumensegels an die hintere Rachenwand angewachsen ist (Taf. X, II. 1), bei weitem häufiger besteht ausgedehnte Flächenverwachsung, indem die hintere Fläche des weichen Gaumens in geringerer oder grösserer Ausdehnung mit der gegenüberliegenden Wand des Pharynx verschmolzen ist.

Die Symptome solcher Grade der Verwachsung bestehen in den Zeichen einer, dem Durchmesser der noch bestehenden Communica-

tionsöffnung entsprechenden Erschwerung des Athmens durch die Nase. Da die übriggebliebene Oeffnung der Stärke der zum Athmen nöthigen Luftsäule nicht entspricht, dieselbe überdies häufig genug noch mit Schleim oder Speisepartikeln verlegt ist, so sind die betreffenden Individuen genöthigt grösstentheils durch den Mund zu athmen und haben daher alle damit verbundenen Beschwerden, immerwährende Trockenheit des Mundes, belegte Zunge, Abnahme des Geschmacks u. s. w. zu ertragen.

Es versteht sich wohl von selbst, dass auch unter den in diese Abtheilung gehörigen Formen Fälle beobachtet werden, die mit weiter nach vorn, im weichen oder wohl auch im harten Gaumen, gelegenen Perforationen complicirt sind. Da diese Complicationen aber blos als zufällige zu betrachten sind, ja durch derartige Complicationen die diesen Verwachsungen eigenthümlichen Erscheinungen verwischt werden, so habe ich es unterlassen, solche Fälle, deren ich mehrere beobachtet habe, aufzuführen; der von VAN DER HOEVEN beschriebene und abgebildete Fall, ebenso die beiden ersten Fälle des SZYMANOWSKI (Fall 6 u. 7 der von ihm gegebenen Tabelle) können als dahin gehörige Beispiele dienen.

1) Die etwa 25 Jahre alte Z— wurde im Jahre 1836 wegen Lupus ulcerosus der Nase in die chirurgische Klinik zu Erlangen aufgenommen und nach mehrjähriger Behandlung geheilt. Die äussere Nase war gänzlich zerstört, an ihrer Stelle ein etwa einen halben Zoll im Durchmesser haltendes Loch, durch welches man in der Nasenhöhle den gänzlichen Verlust des Vomers und der Muscheln wahrnehmen konnte; die Lippen theilweise zerstört, auf dem Zahnfleische Narben. Bei der Untersuchung des Rachens findet man die Gaumenbogen und den Rand des Gaumensegels mit der Rachenwand verwachsen, die Uvula durch vorausgegangene Ulceration grösstentheils zerstört und bis auf den zweiten oder dritten Theil ihrer natürlichen Grösse geschrumpft, rechts neben derselben eine kleine, birnförmige, kaum eine Linie breite Oeffnung, wodurch die Communication zwischen Nasen- und Rachenhöhle ermöglicht ist. Sowohl an den Gaumenbogen, an dem Gaumensegel und hier namentlich längs des verwachsenen Randes desselben, als auch an dem sichtbaren Theile der Pharynxwand findet man zahlreiche Narben.

Es hat dieser Fall insofern ein ganz besonderes Interesse, als er unter allen von mir beobachteten Fällen der einzige ist, wo die Verwachsung nur auf den Rand des Gaumensegels beschränkt war; am deutlichsten zeigte sich dieses Verhältniss beim Athmen, wo der weiche Gaumen deutlich flottirte, sowie bei der Berührung des Gaumensegels mit dem Finger, oder mittelst einer Sonde. (Taf. X, II. f. 1).

2) Zu Anfang des Jahres 1837 wurde die 14jährige Katharine G—, in Folge vorausgegangener sogenannter scrofuloser Affectionen der Augen und Ohren fast erblindet und vollständig taub, wegen seit etwa einem Jahre bestehender Anschwellungen und Abscesse der Lymphdrüsen des Halses und Geschwüren im Rachen in die chirurgische Klinik zu Erlangen aufgenommen.

Bei der Untersuchung des Rachens fand man an der hintern Rachenwand ein grosses, schmutziges Geschwür, was sich weit nach abwärts erstreckte, ebensolche Geschwüre auf dem weichen Gaumen, dem Zäpfchen, den Mandeln, die durch den Gebrauch des Zittmann'schen Decocts in refracta dosi im Verlaufe von etwa acht Wochen geheilt wurden.

Die Untersuchung des Rachens vor der Entlassung ergab, abgesehen von den zahlreichen Geschwürsnarben an den genannten Theilen, eine theilweise Zerstörung und Schrumpfung des Zapfens und eine fast vollständige Verwachsung der hintern Gaumenbogen und des untern Theils des Gaumensegels mit der hintern Rachenwand, nur links neben der Uvula fand sich noch eine, ein paar Linien breite spaltförmige Oeffnung, wodurch noch Luft aus der Nasenhöhle in die Rachenhöhle und umgekehrt gelangen konnte. (Taf. X, II. 2).

3) Andreas K—, 36 Jahre alt, war bis vor drei Jahren völlig gesund. Auf einen leichten Ausfluss aus der Harnröhre, der in drei Wochen verlief, folgten Condylome der Eichel, und später Halsbeschwerden. Die von einem Arzte in Anwendung gebrachten Heilmittel hatten eine heftige Salivation zur Folge. Andere Aerzte, die consultirt wurden, scheinen ebenfalls Mercurialien verordnet zu haben, denn der Kranke litt unter zeitweiser Minderung und Steigerung fortwährend an Salivation. Vor etwa einem Jahre bildete sich aus einem »Knoten« auf dem rechten Unterkieferwinkel ein Geschwür, welches seit einem halben Jahre halbseitige Gesichtslähmung zur Folge hatte. Dieses Geschwür hatte bei der Aufnahme des Kranken in die chirurgische Klinik zu Erlangen die Grösse eines Doppelthalers, das schlechteste Aussehen, namentlich von den darin enthaltenen zahlreichen Larven der Fleischfliege weithin unterminirte Ränder. Ausser der halbseitigen Gesichtslähmung mit den bekannten Erscheinungen bestand noch Unmöglichkeit, den Unterkiefer vom Oberkiefer zu entfernen. Bedeutende Schlingbeschwerden deuteten auf das Vorhandensein von Rachengeschwüren.

Nach der durch zwanzig Flaschen des Pollin'schen Decocts bewirkten Heilung der Geschwüre zeigte sich eine fast vollständige Verwachsung der Gaumenbogen, des Gaumensegels und der Uvula mit der Pharynxwand. Linkerseits an der Uvula besteht noch eine kleine Oeffnung, durch welche Luft durch die linke Nasenhöhle gezogen werden

kann; auf der rechten Seite der Uvula besteht ein feiner Spalt, der nach der rechten Choane zu führen scheint, durch die rechte Nasenhöhle ist aber nur sehr schwer etwas Luft zu treiben. Auf dem rechten Ohre hört P. schwer, links aber gut. Am weichen Gaumen, oberhalb der Uvula, befinden sich grössere und kleinere Geschwürsnarben; die unterhalb der verwachsenen Parthie gelegene Pharynxwand zeigt ebenfalls zahlreiche Narben, wodurch dieselbe ein ganz hügeliges Ansehen erhält. Es erstrecken sich diese Narben ziemlich tief herab; die Basis der Zunge ist nach rückwärts gezogen und der Eingang zum Schlunde dadurch verengert. (Taf. X, II. 3).

4) Anfangs April 1858 wurde die 31 Jahre alte Sophie St —, wegen bereits seit mehreren Monaten bestehender Rachengeschwüre, die auf eine etwa vor einem Jahre stattgehabte primäre Affection gefolgt waren, auf die syphilitische Station des Landkrankenhauses zu Jena aufgenommen. Ausserdem bestanden ein quälender trockner Husten, Heiserkeit, Abmagerung. Die Geschwüre wurden durch Sublimatbäder im Verlaufe von einigen Wochen geheilt; der Husten und die Heiserkeit, die mit der gleich zu beschreibenden Verbildung des Zäpfchens in Zusammenhang gebracht wurden, dauerten fort. Sie wurde Ende April auf die chirurgische Abtheilung transferirt.

Bei dem ersten Einblick in die Rachenhöhle fällt vor Allem auf die enorme Grösse und Länge der Uvula, die so weit herabhängt, dass sie die Basis der Zunge und die Epiglottis berührt und dadurch wahrscheinlich den Hustenreiz bedingt und unterhält. Bei genauerer Untersuchung stellt sich jedoch heraus, dass nur das unterste Drittel der im ersten Augenblick für die vergrösserte Uvula gehaltenen Geschwulst, von der Uvula selbst gebildet wird, die beiden obern Drittel gehören dem weichen Gaumen an, der zu beiden Seiten der Basis der Uvula, infolge vorausgegangener perforirender Geschwüre zwei hoch hinauf reichende übernarbte Spalten zeigt; die Spalte linkerseits ist grösser, breiter und reicht fast bis an die Verbindungsstelle des weichen mit dem knöchernen Gaumen; die rechterseits etwas kleiner, weniger lang, und hier bestehen auch noch ein paar schmale Brücken, welche die Verbindung mit dem seitlichen Theile des weichen Gaumens herstellen. Hinter der Uvula und durch diese Spalten findet die Communication der Rachenhöhle mit der Nasenhöhle statt. Die hintern Gaumenbogen sind in ihrer ganzen Ausdehnung mit der hintern Wand des Rachens verwachsen; die vordern gehen straff gespannt zur Basis der Zunge, dadurch ist diese rückwärts gezogen und der Isthmus faucium verengert. An allen genannten Theilen finden sich Spuren von oberfläch-

lichen und tieferen Narben, die sich selbst bis in das Gaumengewölbe hineinerstrecken.

Eine Operation, bestehend in Kürzung der Geschwulst mit Abtragung der seitlichen Wülste und Trennung der Brücken hatte allmähliche Abnahme des Hustens und Minderung der Heiserkeit zur Folge. (Taf. X, II. 4).

5) Ein 16jähriger Knabe, Balthasar D—, der in körperlicher Entwicklung sehr zurückgeblieben ist, wurde im Jahre 1837 in die chirurgische Klinik zu Erlangen aufgenommen. Nach der Angabe der (gesunden) Eltern, soll derselbe in seinem fünften Jahre durch den Mitgebrauch eines Nachtstuhls mit einem Kinde, das an »geschwürigen Auswüchsen« des Afters litt, ein Geschwür am Hodensack bekommen haben, zu welchem nach einigen Wochen sich Schlingbeschwerden gesellten. Die von einem Arzte verordneten Pulver sollen unter Speichelfluss Heilung herbeigeführt haben. In seinem 14ten Jahre traten wieder Schlingbeschwerden ein, die unter abwechselnder Besserung und Verschlimmerung bis zu seiner Aufnahme fortbestanden. Nach erfolgter Heilung zeigte sich eine fast vollständige Verwachsung. Die Uvula fehlt gänzlich, an ihrer Stelle, also in der Mittellinie, findet sich eine spaltförmige Oeffnung vor, von etwa einer Linie Breite und drei Linien Länge, wodurch der Kranke mit einiger Mühe Luft durch die Nase athmen kann. Die Umgegend, der weiche Gaumen und die hintere Rachenwand zeigen zahlreiche Geschwürnarben; der Eingang in den Schlund ist durch narbige Retraction der betreffenden Theile bedeutend verengert und eine auffällige Rauheit der Stimme lässt auch auf vorausgegangene Geschwüre des Kehlkopfs schliessen. (Taf. X, II. 5).

6) Eine 22jährige Dienstmagd, Katharine K—, wurde am 2. Aug. 1835 in die chirurgische Klinik zu Erlangen aufgenommen; es bestanden seit 9 Wochen Symptome primärer, seit 3 Wochen secundärer Syphilis, welche durch Pillen (Calomel, Extr. Dulcamar., Opium) und Holztränke geheilt wurden. Bei der am 20. September erfolgten Entlassung ergab die Untersuchung des Halses keine stattgehabten Verwachsungen.

Am 9. December 1837 wurde die Kranke wieder aufgenommen; es bestanden, ihrer Angabe nach ohne neue Ansteckung, wieder Geschwüre an den Genitalien (seit Februar 1836) und im Halse (seit Mai d. J.), gegen welche bereits längere Zeit stark abführende und Speichelfluss veranlassende Pillen gebraucht worden waren, ohne dass völlige Heilung erfolgt wäre. Diese kam erst durch den Gebrauch des Zittmann'schen Decocts zu Stande.

Die Untersuchung des Rachens bei der Entlassung ergab gänz-

lichen Mangel der Uvula, theilweise Zerstörung des Gaumensegels und theilweise Verwachsung desselben mit der Pharynxwand. Die Communication zwischen der Nasen- und Rachenhöhle bestand noch durch eine horizontale, etwa 2 Linien lange, 1 Linie breite Spalte. An der hintern Wand des Pharynx finden sich zahlreiche striemige Narben, mit beginnender ringförmiger Verengerung des Schlundkopfs.

Am 4. November 1838 kam die K. abermals in das Krankenhaus. Seit vorigem Jahre hat sich die Ansicht des Rachens in der Weise verändert, dass infolge der fortgeschrittenen narbigen Retractionen die querspaltähnliche Communicationsöffnung sich in eine rundliche, kaum linsengrosse verwandelt hat. Die striemigen Narbenstreifen haben sich mehr noch verkürzt und erscheinen als sehnenartig glänzende Stränge; die zwischen denselben befindlichen, von Geschwüren und Narben freigebliebenen Schleimhautparthieen springen in Form von Wülsten oder zapfenartigen Gebilden in den Rachenraum herein. Die Verengerung des Schlundkopfs hat bedeutend zugenommen, so dass nicht einmal die Spitze des kleinen Fingers mehr in den stark einspringenden Narbenring eingeführt werden kann. Die Kranke kann daher nur sehr kleine Quantitäten weicher, flüssiger Nahrungsmittel schlucken und dabei findet noch häufig genug sogenanntes Verschlucken statt, wodurch ein sehr heftiger, rauher Husten mit förmlichen Erstickungserscheinungen eintritt. Ausserdem besteht Schwerhörigkeit, die auf dem rechten Ohre etwas beträchtlicher ist als links. (Taf. X, II. 6).

7) Eine 24jährige Dienstmagd, Barbara M—, wurde im April 1838 in die chirurgische Klinik zu Erlangen aufgenommen. Etwa ein halbes Jahr vorher waren ungefähr 8 Tage nach einem Coitus Geschwüre an den Genitalien und 5 Wochen später Rachengeschwüre entstanden. Bei ihrer Aufnahme fand sich ausser einem geringen Ausfluss aus den Genitalien, Verwachsung der Gaumenbogen und des Gaumensegels mit der Rachenwand, Mangel der Uvula; die Communication zwichen Rachen- und Nasenhöhle hergestellt durch eine etwa erbsengrosse rundliche Oeffnung, mit bereits übernarbten Rändern, ausserdem zahlreiche striemige Narben, und eine geringe Verengerung des Isthmus faucium. Die Kranke behauptet auf das bestimmteste, während der ganzen Dauer ihrer Krankheit niemals ärztliche Hülfe oder überhaupt Arzneimittel gebraucht zu haben. (Taf. X, II. 7).

8) Bei einem etwas über 40 Jahr alten Invaliden, welcher am 14. Juni 1838 eines anderweiten Leidens wegen in chirurgische Behandlung kam, fand man bei der Untersuchung des Rachens eine Verwachsung derart, dass von den hintern Gaumenbogen, dem Gaumensegel, der Uvula infolge der fast vor 20 Jahren vorausgegangenen syphilitischen

Geschwüre und der darauf folgenden Narben keine Spur mehr nachweisbar war, während nur die vordern Gaumenbogen, von einer ziemlich in der Medianlinie liegenden, unregelmässig dreieckigen, von einem ovalen, sehnenartig glänzenden Narbenring umgebenen Perforationsöffnung ausgehend, als stark vorspringende, scharfkantige Falten fast gerade zu den Seiten der Zungenbasis herabtraten und dieselbe rückwärts zogen, so dass der Eingang der Rachenhöhle bedeutend verengert ward. (Taf. X, II. 8).

III. In die dritte Abtheilung stelle ich jene, im Allgemeinen seltenen Fälle, wo durch totale Verwachsung der Gaumenbogen und des Gaumensegels mit der hintern Rachenwand das Cavum pharyngo-nasale von dem Cavum pharyngo-orale gänzlich abgeschlossen ist. Derartige Kranke, da sie nicht im Stande sind, Luft durch den Nasenraum zu ziehen, athmen nur durch die Mundhöhle und gewöhnen sich daher, weil sie den Mund stets offen halten müssen, eine eigenthümliche, etwas gesenkte und vorgeschobene Haltung des Unterkiefers und dadurch bedingte Veränderung des ganzen Gesichtsausdrucks an. Die weiteren Folgen eines solchen totalen Verschlusses der hintern Nasenöffnungen sind gänzlicher Verlust des Geruchs und Unmöglichkeit, die Secrete der Nasenschleimhaut, durch Schnauben, zu entfernen; auch das Gehör war in den beiden, von mir beobachteten Fällen, beschränkt; infolge des ununterbrochenen Athmens durch die Mundhöhle wird der Schleimhautüberzug ihrer Organe leicht trocken, und der Geschmack leidet ebenfalls. Selbstverständlich sind alle diese Symptome nicht vorhanden, wenn mit der totalen Verwachsung eine Perforation im Gaumensegel oder noch weiter nach vorn besteht, dafür ist dann aber näselnde Sprache vorhanden.

1) Wolfgang K—, Kutscher, 31 Jahre alt, wurde am 6. August 1836 in die chirurgische Klinik zu Erlangen aufgenommen.

Er hatte im 24. Jahre ein primäres Geschwür an der Eichelkrone, etwa ein halb Jahr später einen pustulösen Ausschlag im Nacken und Rachengeschwüre, ein Jahr später eine Lymphdrüsenanschwellung am Unterkieferwinkel, die nach lange Zeit fortgesetzter örtlicher Behandlung endlich in Eiterung und schliesslich in ein hartneckiges, Jahre lang bestehendes Geschwür überging. Seit ungefähr zwei Jahren wieder Rachengeschwüre, mit mehr und mehr sich steigernden Schlingbeschwerden, und auffälliger Veränderung der Sprache. Die von verschiedenen Aerzten geleitete Behandlung hatte wiederholt Salivation zur Folge.

K. ist von sehr kräftigem Baue, aber heruntergekommen, mager, blass. Die Gaumenbogen und das Gaumensegel sind völlig mit der hin-

tern Pharynxwand verwachsen. Infolge der vorausgegangenen, bereits grösstentheils schon vernarbten Geschwüre erscheinen die genannten Theile in ihrer ganzen Ausdehnung analog der inneren Herzoberfläche aus sehnenartigen Strängen und dazwischen liegenden fleischähnlichen Wülsten oder Zapfen zu bestehen. Die Uvula ist merkwürdiger Weise noch in normaler Grösse, ohne an ihrer hintern Fläche verwachsen zu sein, vorhanden, hängt aber mit dem Velum jederseits nur durch ein paar sehnenartige Narbenstreifen zusammen. Aehnliche balken- und strangähnliche Narbenbildung erstreckt sich, so weit man mit dem Finger reichen kann, in den Schlundkopf herab, die Epiglottis ist geschrumpft, unregelmässig, wenig beweglich; dem obersten Vorsprunge des Kehlkopfs entsprechend fühlt man eine ringartige einspringende Stenose des Schlundkopfs, die noch mit Geschwüren besetzt ist und die Spitze des Zeigefingers eben nur eindringen lässt. Infolge dieser Verengerung des Schlundes ist das Schlucken sehr behindert, und auf kleine weiche Bissen, so wie ganz geringe Mengen Flüssigkeit beschränkt, wobei noch häufig genug Theile derselben in die Stimmritze gelangen und heftigen Husten veranlassen. Die Stimme rauh und das Sprechen anstrengend, mühsam. P. klagt ausserdem über Luftmangel, Druck auf der Brust. Am meisten quält den Kranken aber die Unmöglichkeit durch die Nase zu athmen und die damit verbundenen bereits angegebenen Beschwerden. (Taf. X, III.)

2) Bei einem 23 Jahre alten Bauerburschen Lorenz A—, der im Jahre 1851 in das Landkrankenhaus zu Jena aufgenommen wurde, fand man eine vollständige Verwachsung durch eine grosse breite, von den Tonsillen nach dem Gaumen heraufgehende, hufeisenförmige Narbe, so dass von den hier liegenden Gebilden, dem Gaumensegelrand, dem Zäpfchen, den hintern Gaumenbogen nichts mehr zu erkennen war; oben in der Mitte des Bogens dieser Narbe, also an der Stelle, wo die jetzt gänzlich fehlende Uvula gelegen sein mochte, ist eine kleine, kaum linsengrosse Vertiefung, die zu einem noch engeren Canal führt, in welche man eine feine silberne Knopfsonde etwas über einen halben Zoll einführen kann. Patient glaubte noch wenige Tage vor seiner Aufnahme ins Krankenhaus durch diesen Canal etwas Luft in die Nasenhöhle treiben zu können; jetzt ist das aber nicht mehr möglich und der Verschluss zwischen Nasen- und Rachenhöhle ein vollkommener. Ueber die Entstehung der Verwachsung war nichts weiter zu ermitteln, als dass Patient vor etwa einem Jahre, ohne irgend welche bekannte Veranlassung, unbedeutende, nicht schmerzhafte Schlingbeschwerden und eine etwas veränderte, heisere Sprache bekommen haben will, die,

nachdem sie mehrere Wochen bestanden hatten, sich allmählich wieder gemindert haben sollen.

Ueber die Art und Weise der Entstehung dieser Verwachsungen dürften nicht viele Worte zu verlieren sein. Sie können zu Stande kommen überall da, wo bei durch entzündliche Vorgänge beschränkten oder aufgehobenen Bewegungen der Gaumenbogen, oder der Gaumenbogen und des Gaumensegels, Abstossung oder Zerstörung des Epithels der Schleimhaut stattgehabt hat. Daher solche Verwachsungen schon beobachtet wurden nach heftigeren Nasen- und Rachenkatarrhen (Fall von Hoppe), nach diphtheritischen Processen des Rachens, am häufigsten natürlich nach Verschwärungen dieser Gegend aller Arten, am öftersten wohl nach den hier am meisten vorkommenden syphilitischen Ulcerationen. Wie anderwärts beginnen diese Verwachsungen in den Commissuren, — daher am öftesten Verwachsungen der untern Parthieen der hintern Gaumenbogen beobachtet werden — und erstrecken sich von da weiter nach oben, über die obern Theile der hintern Gaumenbogen und die hintere Fläche des Gaumensegels. Es begreift sich leicht, warum die blossen Randverwachsungen des Gaumensegels so selten sind und sein müssen, da eben, wenn einmal die Bedingungen der Möglichkeit der Verwachsung gegeben sind, diese gewöhnlich nicht auf den Rand des Gaumensegels beschränkt, sondern ausgebreiteter sind. Daher denn das gewöhnliche Verhältniss der höheren Grade der Verwachsung das ist, dass die hintern Gaumenbogen und die Rückfläche des Gaumensegels grösstentheils oder auch vollständig mit der gegenüberliegenden Wand des Pharynx verwachsen gefunden werden. Die Beobachtung, dass häufiger als Fälle totaler Verwachsungen solche Fälle sich finden, wo noch eine kleine Oeffnung oder ein enger Canal für den Durchgang der Luft nach der Nasenhöhle hin besteht, mag vielleicht dadurch ihre Erklärung finden, dass das Athmen durch die Nase selbst dazu beiträgt, diese Communicationsöffnungen zu erhalten.

Ausgedehntere Verwachsungen der hintern Fläche des weichen Gaumens mit der hintern Pharynxwand, einmal zu Stande gekommen, sind allen bis jetzt vorliegenden Erfahrungen zufolge vollständig kaum wieder zu beseitigen. Es ist schon als ein Erfolg zu betrachten, wenn infolge einer Operation bei den Verwachsungen der zweiten Abtheilung eine, wenn auch unbedeutende Vergrösserung der bereits noch bestehenden Oeffnung zu erreichen war, oder wenn bei den totalen Verwachsungen der dritten Abtheilung eine, wenn auch meist ungenügende Oeffnung zwischen Rachen- und Nasenhöhle, und zwar nur unter der unangenehmen Zugabe einer näselnden Sprache herzustellen war. Das Gesammtresultat derartiger in der Ausführung sehr schwierigen

und eine lange mühsame Nachbehandlung erfordernden Operationen reducirt sich daher auf die Herstellung einer meist nicht völlig ausreichenden Communicationsöffnung zwischen Rachen- und Nasenhöhle, ohne gleichzeitige Restitution der übrigen Functionen des weichen Gaumens.

Die bis jetzt in Anwendung gekommenen Operationen sind folgende:

1) Das Verfahren von Dieffenbach (Operat. Chir. Bd. I. S. 454–56). »Die Operation besteht in einer Lösung des Gaumens von der Schlundwand und Umsäumen der Ränder des Gaumensegels«. »Der Kranke sitzt mit weit geöffnetem Munde auf dem Stuhl. Hierauf führt man mit einem kleinen Scalpell mit langem achteckigem Stiel einen Querschnitt, einen halben Zoll unter dem angewachsenen Rand des Gaumensegels; dann fixirt man den Rand mit einem Häkchen und trennt ihn von der hintern Schlundwand etwas ab, nimmt ein auf der Fläche gebogenes lancettförmiges Messer zur Hand und bewirkt damit weiter nach oben die Lösung und vollendet zuletzt die völlige Trennung mit einer auf die Fläche gebogenen Scheere. Von der Nasenhöhle aus drängt man ein stumpfes auf der Fläche gebogenes spatelähnliches nur viel schmäleres Eisen herab und löst dadurch die oberen Adhäsionen. Jetzt schreitet man zur Umsäumung des Randes des Gaumensegels, wodurch allein das Wiederverwachsen der Theile untereinander verhindert werden kann. Man nimmt einen an beiden Enden mit einer kleinen krummen Nadel versehenen Faden, bringt die eine Nadel in den Nadelhalter, durchsticht einige Linien vom Rande entfernt dessen äussere Fläche und kommt an einem höheren Puncte an der vordern Fläche des Gaumens wieder mit der Nadel heraus. Einen gleichen Stich macht man mit der zweiten Nadel zur Seite von dem andern entfernt und führt die Nadel ebenfalls durch den Rand des Gaumens doppelt hindurch. Indem man nun die Fadenenden zusammenknüpft, schlägt sich der Rand nach hinten einen halben Zoll weit um, worauf man die Fäden am Knoten abschneidet. Dann macht man eine zweite Naht; findet man, dass sich die Seiten nicht gehörig weit umkrempen, so werden auch hier noch ein paar Suturen angelegt«.[1])

---

1) Von dieser absichtlich wörtlich wiedergegebenen Beschreibung des Verfahrens von Dieffenbach weicht die von Roser (Handb. d. anat. Chir. Ausg. 3. S. 150) und zwar unter Anführung desselben Citats gegebene Beschreibung so wesentlich ab, dass nur ein Irrthum oder eine Auslassung angenommen werden kann. Es heisst bei Roser: »Dieffenbach (I. 454) hat hiefür eine Operationsmethode ersonnen, welche in zwei Einschnitten nach vorn und im Umkrempen des Zäpfchens mittels einer von der Nasenhöhle aus angebrachten Fadenschlinge besteht«.

Diese Operation, von Dieffenbach selbst bezeichnet als »schwieriger und mühsamer als die eigentliche Gaumennaht«, kann aber nur in Anwendung kommen in jenen leichteren und selteneren Fällen, wo einerseits die Verwachsung des Gaumensegels mehr nur längs des untern Randes desselben stattgehabt hat, wie z. B. in dem Falle II. 1. und andererseits die Schleimhaut der hintern Schlundwand durch vorausgehende Ulcerationen wenig gelitten hat, denn nur unter diesen Bedingungen wird die Abtrennung der Schleimhaut von der hintern Schlundwand und die Umsäumung des abgelösten Randes des Gaumensegels, wovon ja das Gelingen der Operation abhängt, ausgeführt werden können.

2) In den Fällen, wo die ganze hintere Fläche des Gaumensegels mit der gegenüberliegenden Fläche der Rachenwand verwachsen ist — das am häufigsten beobachtete Verhältniss — bleibt nur die von Dzondi zuerst ausgeführte Operation übrig, die unter geringen Modificationen auch von Dieffenbach, De Camin, Malgaigne, Hoppe, Szymanowski u. A. gemacht worden ist.

Dzondi beschreibt sein Verfahren folgendermassen: »Die Trennung der Verwachsung wurde durch ein dazu aptirtes, auf der Fläche vorn an der Spitze rechtwinklig gekrümmtes Messer mit langem Stiel bewerkstelligt und die Wiederverwachsung durch einen nach Art der Vorrichtung zur Stillung der Blutung aus den Choanen mühsam angebrachten und erhaltenen Tampon, der vermittelst zweier starker Fäden, von denen der eine durch die Nase, der andere durch den Mund nach aussen geführt und befestigt wurde, glücklich verhindert«.

Dieffenbach ist es in solchen Fällen nach vorausgegangener Trennung der Verwachsung bisweilen gelungen, durch Einführung von einem Leinwandstreifen von der Nase aus die Theile getrennt zu erhalten.

Hoppe machte bei einer totalen Verwachsung des Gaumensegels mit der Pharynxwand, zwei Operationen, die erste ohne, die zweite mit günstigem Erfolge. Die Trennung geschah beide Male durch eine lange stumpfspitzige Hohlscheere, und später, als die Scheere nicht mehr wirken konnte, mittelst eines spitzigen Hohlmessers. In die, auf diese Weise gebildete Oeffnung wurde ein Bündel dicker baumwollener Fäden eingelegt, welche später durch hörnerne Röhren ersetzt wurden, die durch eine eigenthümliche Vorrichtung, durch Goldstreifen an den Backzähnen, befestigt wurden. Nach Jahresfrist war die Oeffnung noch so weit, dass die Spitze des Zeigefingers eingeführt werden konnte, und die Person durch die Nase zu athmen im Stande war.

Ich verfuhr betreffs der Operation, die ich mehrmals gemacht habe, ganz analog. In dem Falle von 1851 z. B., welcher in der dritten Abtheilung unter Nummer 2 erzählt ist, operirte ich folgendermaassen: Von der noch vorhandenen, an der Stelle der zerstörten Uvula befindlichen Oeffnung aus wurden mit einer doppelt gekrümmten Scheere beiläufig an der untern Grenze des Gaumensegels nach beiden Seiten hin einen halben bis dreiviertel Zoll lange, wagerechte Schnitte geführt, und dann theils durch kleine Scheerenschnitte, theils durch Drängen mit der geschlossenen Scheere das verwachsene Gaumensegel von der hintern Rachenwand abgelöst; durch die Einführung eines gebogenen schmalen spatelartigen Instruments durch die Nase, abwechselnd durch die eine und die andere Choane, sowie durch die Einführung des Zeigefingers von der Mundhöhle her wurden noch bestehende Adhärenzen gelöst und das Gaumensegel noch freier und beweglicher gemacht. Die Blutung während der Operation war gering, wenig störend und durch kalte Gurgelwasser leicht zu stillen. Betreffs der Nachbehandlung beschränkte ich mich auf die Einführung von starken Charpiemeiseln, mittelst der Belloq'schen Röhre, die je nach Umständen täglich einauch zweimal erneuert wurden; nach dem Eintritte der Eiterung wurden bei der Erneuerung des Verbandes Einspritzungen von adstringirenden Lösungen gemacht und die anzuwendenden Charpiepfröpfe selbst damit getränkt. Der Erfolg war günstig, indem das Athmen durch die Nase ziemlich frei geworden war.

3) Unter den bedeutenderen Verwachsungen trifft man auf Fälle, wo auch die eben geschilderte Operation keinen Erfolg gewähren kann, weil sich die Verwachsung der gegenüberliegenden Flächen des Gaumensegels und der Rachenwand so weit nach aufwärts erstreckt, dass eine Ablösung des ersteren unausführbar ist. Ein solcher war der unter Nummer 1 der dritten Abtheilung erzählte, bereits im Jahre 1836 beobachtete Fall.

Der Versuch, das mit der hintern Rachenwand verwachsene Gaumensegel (die nur an ein paar sehnenartigen Narbenstreifen hängende Uvula musste einfach weggeschnitten werden) durch einen flachen, ungefähr der untern Grenze des Velums entsprechenden Bogenschnitt zu umschreiben und von der hintern Rachenwand abzulösen war ohne Erfolg, da, nachdem die Trennung bis zu einer Ausdehnung von einem Zoll gebracht war, der Nasopharyngealraum noch immer nicht geöffnet war. Man entschloss sich daher sofort — um dem Kranken die so ersehnte Möglichkeit wieder durch die Nase zu athmen, zu verschaffen — zur Ausschneidung des ganzen Velums und führte zu diesem Zwecke etwa anderthalb Zoll vor dem ersten Schnitte einen zweiten stärker

convexen Bogenschnitt, dessen vordere Curve etwa drei Linien hinter dem hintern Rande des knöchernen Gaumens sich befand, während die seitlichen Enden in die Enden des zuerst geführten flacheren Bogenschnitts verliefen. Das Gaumensegel war somit durch zwei Bogenschnitte in Form eines mit der Convexität nach vorn und den Spitzen nach hinten und unten gerichteten Halbmondes umschnitten. Nachdem man im vordersten Theil durch das hier nur wenig verdickte Gaumensegel hindurch gedrungen, fasste man diesen vordern Rand mit einer Hackenzange und löste das weiter nach rückwärts über zollstarke und sehr derbe Narbengewebe mittelst Scalpell und Hohlscheere von der vordern Wand der Wirbelsäule ab; einzelne sitzengebliebene Reste von Narbengewebe mussten nachträglich in gleicher Weise entfernt werden. Man konnte nun von der Mundhöhle aus mit dem Zeigefinger leicht in den Nasopharyngealraum gelangen und fand die rechte Choane auch frei, die linke aber durch das sich bis hier herauf erstreckende Narbengewebe noch theilweise obstruirt. Während die Spitze des rechten Zeigefingers gegen die linke Choane gedrängt wurde, entfernte man die hier befindlichen Narbenmassen durch einen durch die linke Nasenhöhle eingeführten schmalen Hohlmeisel. Wie alle an chronischen Affectionen des Rachens Leidenden ertrug auch dieser Kranke die Einführung der Instrumente und des Fingers sehr gut, ohne dass durch Würgen etwa die Operation unterbrochen worden wäre; auch die an und für sich geringe Blutung verursachte keine bedeutendere Störung. Nach der Operation war das Athmen durch die Nase ganz frei und der Kranke darüber und dass er die in der Nase befindlichen Flüssigkeiten entfernen konnte, höchst erfreut. Natürlich aber hatte die Sprache einen Nasalton angenommen, was jedoch bei der ohnehin schon sehr veränderten, auffällig rauhen Stimme des Kranken wenig auffiel.

Die Nachbehandlung bestand anfangs in kalten, später adstringirenden Gurgelwassern, dann in der Anwendung von Charpiemeiseln, in adstringirenden Lösungen getränkt. Die ursprüngliche halbmondförmige Wunde nahm nach einigen Tagen eine dreieckige und zuletzt eine rundliche Gestalt an. Bei der Entlassung des Kranken, wo die Ränder der Oeffnung bereits übernarbt waren, war dieselbe noch so gross, dass der Zeigefinger leicht bis zu den Choanen geführt werden konnte und der Kranke ohne Behinderung durch die Nase athmete.

4) Bei Verwachsungen des Gaumensegels mit der Pharynxwand, die mit Perforationen im Velum complicirt sind, kann die Frage aufgeworfen werden, ob man an der Stelle der Verwachsung die natürliche Oeffnung wieder herzustellen und die davor gelegene Perforationsöffnung zu schliessen versuchen solle?

Ich habe derartige Operationen wiederholt gemacht, aber selbst in anscheinend leichten Fällen, wie z. B. dem unter Nummer 3 der ersten Abtheilung beschriebenen und abgebildeten Falle, ohne Erfolg. Die Nichterfolge solcher Operationen liegen weniger in der Schwierigkeit der Ausführung, als vielmehr darin, dass man im Narbengewebe operirt; aber selbst wenn eine solche Operation einmal gelingen sollte, dürfte der Kranke nur wenig Gewinn davon haben, einmal weil selbst durch die Verschliessung der Perforationsöffnung der bestehende Nasalton der Stimme nicht wieder beseitigt wird, dann aber auch, weil die neugebildete Oeffnung an der Stelle der Verwachsung immer Tendenz zeigt, sich wieder durch narbige Schrumpfung zu verkleinern, so dass also möglicherweise nach einer solchen, wenn auch gelungenen Operation, der Kranke weniger frei durch die Nase athmet, als vor derselben.

Auch Szymanowski versuchte eine derartige Operation in einem der von ihm beobachteten Fälle; die Operation blieb aber unvollendet wegen der durch die Blutung hervorgerufenen Unterbrechungen derselben. Ich verweise daher auf dessen Abhandlung, wo auch die Beschreibung und Abbildung des von ihm für diese Operation erfundenen kleinen stellbaren Messers nachgesehen werden mag.

Ueberschaut man die wenig ermuthigenden Resultate der operativen Behandlung derartiger Verwachsungen, so dürfte bezüglich der Behandlung der grösste Nachdruck zu legen sein auf die Verhütung des Zustandekommens derartiger Verwachsungen.

Zu diesem Zwecke dürfte bei allen Affectionen des Rachens, die verbunden sind mit Verlust des Epithels, also bei heftigeren katarrhalischen, sowie bei diphtheritischen Processen, namentlich aber bei allen ulcerösen Vorgängen, welcher Natur sie auch sein mögen, die häufig wiederholte Inspection der betreffenden Parthieen anzurathen und wenn Tendenz zu Aneinanderlegung der gegenüberliegenden Flächen bemerkt wird, die Anwendung von adstringirenden Einpinselungen oder Ausspritzungen, unter Umständen selbst Einführungen von in adstringirende Lösungen getauchten Leinwandstreifen oder Charpiepfropfen zu empfehlen sein, um das Gaumensegel möglichst von der hintern Rachenwand zu entfernen uud so die Verschmelzung beider zu verhüten. Auch von Zeit zu Zeit wiederholte Aetzungen mit Lapis infernalis könnten von Vortheil sein.

Ueber schwefligsaure Kobalt-Alkalisalze und die Löslichkeit des Kobaltoxydhydrats in conc. Kali- oder Natronlauge.

Von

W. Schultze.

---

1. Schwefligsaures Kobaltoxydkali und Kobaltoxydnatron.

Vor nicht langer Zeit theilte Geuther[1]) mit, dass bei der Einwirkung von neutralem schwefligsauren Kali oder Natron auf feuchtes Kobaltoxydhydrat schwefligsaures Kobaltoxydkali, resp. Kobaltoxydnatron entstehe.

Diese interessanten Doppelsalze bedurften noch der näheren Untersuchung; auf Veranlassung des Herrn Prof. Geuther unternahm ich dieselbe und bringe nun deren Ergebnisse in folgenden Zeilen zur Mittheilung.

Um die Doppelsalze zu erhalten, verfährt man folgendermaassen:

Man übergiesst feuchtes Kobaltoxydhydrat mit einer concentrirten, neutralen oder schwach alkalischen Lösung von schwefligsaurem Kali oder Natron, erhitzt das Ganze längere Zeit, lässt absitzen und erkalten; darauf hebt man die über dem Bodensalze stehende Flüssigkeit ab, erhitzt sie durch eine neue Lösung von schwefligsaurem Alkali und kocht abermals anhaltend. Dies wiederholt man drei- bis viermal, um sicher sein zu können, dass alles Kobaltoxyd sich in Verbindung befinde. Der Bodensatz ist das Kobaltoxyddoppelsalz.

Die Wechselwirkung zwischen dem Kobaltoxyd und den schwefligsauren Alkalien geht in der Kälte langsam, in der Wärme rasch vor sich: in beiden Fällen wird die Einwirkung des schwefligsauren Kalis eher vollendet, als die des schwefligsauren Natrons.

Das schwefligsaure Kobaltoxydkali ist amorph, hellbraun,

1) Ann. d. Chem. u. Pharm. CXXVIII. 163.

wenig löslich in Wasser, leicht löslich in wässeriger schwefliger Säure und in Salzsäure. Concentrirte Kalilauge scheidet aus demselben beim Erwärmen schwarzes Kobaltoxyd ab, und die über dem Kobaltoxyd stehende Flüssigkeit färbt sich prachtvoll blau. Beim Liegen an der Luft verändert es sich sehr rasch, es wird schwarz; auch bei dem Waschen mit Wasser muss es eine Veränderung erleiden, denn das Waschwasser läuft immer opalisirend durch; unter Wasser in verschlossenen Flaschen hält es sich längere Zeit.

Da sich das schwefligsaure Kobaltoxydkali ohne Zersetzung nicht trocknen liess, so musste es zur Ermittelung seiner Zusammensetzung einer relativen Analyse unterworfen werden. Zur Umwandlung der schwefligen Säure in Schwefelsäure war Schmelzen der Substanz mit Soda und Salpeter nöthig. Deshalb mussten zwei Portionen zur Analyse verwandt und in der einen das Verhältniss zwischen Kali und Kobaltoxyd, in der andern das Verhältniss zwischen Kobaltoxyd und schwefliger Säure bestimmt werden. Von diesen beiden gefundenen Verhältnissen kann man dann durch Rechnung das Verhältniss zwischen Kali, Kobaltoxyd und schwefliger Säure bestimmen.

Ein unbestimmtes Quantum Substanz wurde in Salzsäure gelöst, die Lösung neutralisirt, aus derselben das Kobalt als Schwefelkobalt gefällt, und dieses in schwefelsaures Kobaltoxydul umgewandelt. Das Filtrat vom Schwefelkobalt wurde eingedampft, aus dem trocknen Rückstande durch Erhitzen die Ammoniaksalze entfernt und das Chlorkalium in neutrales schwefelsaures Kali verwandelt. Es wurden erhalten: 0,2960 Grm. schwefelsaures Kali, entspr. 0,1602 Grm. Kali, und 0,4863 Grm. schwefelsaures Kobaltoxydul, entspr. 0,2604 Grm. Kobaltoxyd.

$$KaO \ldots\ldots \frac{0,1602}{47,2} = 0,00339.$$

$$Co^2O^3 \ldots\ldots \frac{0,2604}{83} = 0,00314.$$

Das Aequivalentverhältniss zwischen Kali und Kobaltoxyd ist also nahezu wie 1:1.

Ein anderes unbestimmtes Quantum Substanz wurde nun mit Soda und Salpeter erhitzt, die Schmelze mit Wasser ausgelaugt, das zurückbleibende Kobaltoxyd in schwefelsaures Kobaltoxydul verwandelt, während aus dem wässerigen Auszuge nach dem Uebersättigen mit Salzsäure die Schwefelsäure als schwefelsaurer Baryt gefällt wurde. Man erhielt 0,1209 Grm. sehwefelsaures Kobaltoxydul, entspr. 0,06474 Grm. Kobaltoxyd, und 0,3352 Grm. schwefelsauren Baryt, entspr. 0,09208 Grm. schwefliger Säure.

$$Co^2O^3 \ldots\ldots \frac{0,06474}{83} = 0,00078$$

$$SO^2 \ldots\ldots \frac{0,09208}{32} = 0,00288.$$

Mithin das Aequivalentverhältniss 1:3,75.

Man hat gefunden:

$$1)\quad KaO : Co^2O^3 = 1 : 1$$

$$2)\quad Co^2O^3 : SO^2 = 1 : 3,75.$$

Daraus folgt

$$KaO : Co^2O^3 : SO^2 = 1 : 1 : 3,75.$$

Diesem Aequivalentverhältnisse entspricht die Formel:

$$KaO . SO^2 + Co^2O^3 . 2^3/_4\, SO^2.$$

Sie deutet jedenfalls an, dass hier keine ganz reine Verbindung vorliegt, vielleicht ein Gemisch einer Oxydverbindung von der Formel:

$$KO, SO^2 + Co^2O^3, 3\, SO^2 \text{ und}$$

der weiter unten beschriebenen nach der Formel:

$$KO, SO^2 + CoO\, SO^2$$

zusammengesetzten Oxydulverbindung.

Das schwefligsaure Kobaltoxydnatron ist ebenfalls amorph, aber von etwas dunklerer Farbe, als das Kalisalz; beim Trocknen verliert es Wasser und wird fast schwarz; gegen Wasser, gegen verdünnte Säuren und gegen Kalilauge verhält es sich gerade so wie das Kalisalz; es ist aber nicht so leicht veränderlich, als wie dieses, ja es lässt sich ohne Zersetzung bei 100° C. trocknen: deshalb konnte von demselben, ausser einer relativen, auch eine absolute Analyse ausgeführt werden. In beiden Analysen wurde, wie oben angegeben, verfahren.

0,4815 Grm. der bei 100° C. getrockneten Substanz lieferten 0,1680 Grm. schwefelsaures Natron, entspr. 0,0733 Grm. Natron = 15,22%; 0,5280 Grm. Substanz lieferten 0,2042 Grm. Kobaltoxydoxydul, entspr. 0,2109 Grm. Kobaltoxyd = 39,96%, und 0,8354 Grm. schwefelsauren Baryt, entspr. 0,2295 Grm. schwefliger Säure = 43,45%.

Daraus ergiebt sich das Aequivalentverhältniss:

$$NaO : Co^2O^3 : SO^2 = 1,019 : 1 : 2,820.$$

Eine unbestimmte Portion der feuchten Substanz lieferte 0,1648 Grm. schwefelsaures Natron, entspr. 0,07195 Grm. Natron, und 0,2967 Grm. schwefelsaures Kobaltoxydul, entspr. 0,1589 Grm. Kobaltoxyd.

$$NaO \ldots\ldots \frac{0,07195}{31} = 0,00232$$

$$Co^2O^3 \ldots\ldots \frac{0,1589}{83} = 0,00191.$$

Mithin: $NaO : Co^2O^3 = 1,214 : 1.$

Eine andere Portion ergab: 0,4412 Grm. schwefelsaures Kobaltoxydul, entspr. 0,2362 Grm. Kobaltoxyd, und 0,9269 Grm. schwefelsauren Baryt, entspr. 0,2546 Grm. schwefliger Säure.

$$Co^2O^3 \ldots\ldots \frac{0,2362}{83} = 0,002846$$

$$SO^2 \ldots\ldots \frac{0,2546}{32} = 0,007956.$$

Mithin: $Co^2O^3 : SO^2 = 1 : 2,795.$

Das Aequivalentverhältniss aller drei Bestandtheile ist dieser Analyse zufolge also:

$$NaO : Co^2O^3 : SO^2 = 1,214 : 1 : 2,795.$$

Die Ergebnisse der beiden Analysen stimmen ziemlich überein; sie weisen wol hin auf die Formel:

$$NaO . SO^2 + Co^2O^3 . 2\,SO^2.$$

Nachdem die eigenthümliche Einwirkung neutraler, schwefligsaurer Alkalien auf Kobaltoxyd constatirt worden war, lag nun der Gedanke nahe, zu untersuchen, ob auch andere Sesquioxyde eine ähnliche Veränderung erleiden würden. Die zu diesem Behufe angestellten Versuche ergaben aber alle ein negatives Resultat.

Feuchtes Nickeloxydhydrat z. B. wurde durch das schwefligsaure Natron desoxydirt: es entstand ein grüner Körper von Nickeloxydulhydrat nach der Gleichung:

$$Ni^2O^3 . 3\,HO + NaO . SO^2 = 2(NiO.HO) + NaO . SO^3 + HO.$$

Bleisesquioxyd nahm im Anfang der Einwirkung des schwefligsauren Natrons eine citronengelbe Farbe an, welche dann bei längerer Einwirkung immer matter und matter, zuletzt ganz weiss wurde; in dieser weissen Masse liessen sich schwefelsaures Bleioxyd und schwefligsaures Bleioxyd nachweisen.

2. Schwefligsaures Kobaltoxydulkali und Kobaltoxydulnatron.

Diese beiden Doppelsalze entstehen, wenn eine Lösung schwefligsauren Kobaltoxyduls, oder Chlorkobalts mit einer neutralen Lösung schwefligsauren Kalis oder Natrons vermischt und erhitzt wird; oder wenn Kobaltoxydhydrat mit einer hinreichend sauren Lösung schwefligsauren Alkalis gekocht wird. In allen diesen Fällen scheiden sie sich als unlöslich aus.

Das schwefligsaure Kobaltoxydulkali ist blassroth, kleinkrystallinisch, in Wasser unlöslich, in Salzsäure leicht löslich. An der Luft verändert es sich sehr leicht, es wird schwarz, wahrscheinlich infolge einer Oxydation; es muss desshalb unter Wasser aufbewahrt

werden, aber auch dann noch erleidet es bei wochenlangem Stehen eine Veränderung: seine Farbe nämlich wird blasser und blasser, und das schützende Wasser färbt sich schön roth, sodass es scheint, als trete Kobaltoxydulsalz aus dem Doppelsalze aus und löse sich im Wasser auf. Concentrirte Kalilauge scheidet beim Kochen blassrothes Kobaltoxydul ab.

Auch hier musste das Verfahren der relativen Analyse angewandt werden.

Ein unbestimmtes, gut ausgewaschenes Quantum Substanz lieferte 0,3680 Grm. schwefelsaures Kali, entspr. 0,1992 Grm. Kali, und 0,3268 Grm. schwefelsaures Kobaltoxydul, entspr. 0,1581 Grm. Kobaltoxydul.

$$\text{KaO} \ldots\ldots \frac{0{,}1992}{47{,}2} = 0{,}00422$$

$$\text{CoO} \ldots\ldots \frac{0{,}1581}{37{,}5} = 0{,}00422.$$

Folglich:

$$\text{KaO} : \text{CoO} = 1 : 1.$$

Eine andere Portion Substanz ergab 0,1249 Grm. Kobaltoxydoxydul, entspr. 0,1166 Grm. Kobaltoxydul, nnd 0,7401 Grm. schwefelsauren Baryt, entspr. 0,2033 Grm. schwefliger Säure.

$$\text{CoO} \ldots\ldots \frac{0{,}1166}{37{,}5} = 0{,}00311$$

$$\text{SO}^2 \ldots\ldots \frac{0{,}2033}{32} = 0{,}00635$$

wonach man wohl annehmen darf, dass

$$\text{CoO} : \text{SO}^2 = 1 : 2.$$

Diesen Verhältnissen entspricht die Formel:

$$\text{KaO} . \text{SO}^2 + \text{CoO} . \text{SO}^2.$$

Das schwefligsaure Kobaltoxydulnatron stimmt fast in allen seinen Eigenschaften mit dem schwefligsauren Kobaltoxydulkali überein; es unterscheidet sich von diesem in seinem Aeusseren dadurch, dass es dunkler roth und nichtkrystallinisch ist. Bei monatelangem Stehen unter Wasser bei Luftzutritt war es in braunes krystallinisches Oxydnatronsalz umgewandelt worden.

Eine ungewogene Portion Substanz lieferte 0,1755 Grm. schwefelsaures Natron, entspr. 0,0766 Grm. Natron, und 0,5917 Grm. schwefelsaures Kobaltoxydul, entspr. 0,2863 Grm. Kobaltoxydul

$$\text{NaO} \ldots\ldots \frac{0{,}0766}{31} = 0{,}00247$$

$$\text{CoO} \ldots\ldots \frac{0{,}2863}{37{,}5} = 0{,}00763.$$

Folglich:

$$\text{NaO} : \text{CoO} = 1 : 3.$$

Aus einer andern Portion Substanz erhielt man 0,4872 Grm. Kobaltoxydoxydul, entspr. 0,4548 Grm. Kobaltoxydul, und 1,3706 Grm. schwefelsauren Baryt, entspr. 0,3765 Grm. schwefliger Säure.

$$CoO \ldots \frac{0{,}4548}{37{,}5} = 0{,}01213$$

$$SO^2 \ldots \frac{0{,}3765}{32} = 0{,}01176.$$

Mithin

$$CoO : SO^2 = 1 : 1.$$

Aus

$$NaO : CoO = 1 : 3 \text{ und}$$

$$CoO : SO^2 = 1 : 1$$

folgt

$$NaO : CoO : SO^2 = 1 : 3 : 3,$$

welchem Verhältnisse die Formel:

$$NaO . SO^2 + 3CoO . 2SO^2$$

entspricht.

Eigenthümlich ist, dass nur in den Kalidoppelsalzen, das Kobaltoxydul und Oxyd als neutrales Salz (CoO, SO^2 und $Co^2O^3, 3SO^2$), in den Natrondoppelsalzen dagegen als basisches Salz ($3CoO, 2SO^2$ und $Co^2O^3 2SO^2$) auftritt.

3. Ueber die Löslichkeit des Kobaltoxydhydrats in concentrirter Kali- oder Natronlauge.

Es ist bei der Anführung der Eigenschaften der beiden schwefligsauren Kobaltoxydalkalisalze nicht unerwähnt gelassen, dass, wenn concentrirte Kali- oder Natronlauge auf diese Salze einwirkt, neben der Abscheidung von schwarzem Kobaltoxydhydrat die Bildung einer prachtvoll blauen Flüssigkeit stattfinde.

Verdünnt man diese Flüssigkeit mit Wasser, oder lässt man sie frei an der Luft stehen, so verschwindet die blaue Farbe, und ein schwarzbrauner Körper scheidet sich aus, ebenso auf Zusatz von Säuren.

Dieser schwarzbraune Körper ist, seinen Reactionen zufolge, Kobaltoxydhydrat.

Darnach könnte denn die blaue Flüssigkeit eine Auflösung von Kobaltoxyd in Kalilauge sein.

Wenn dieses der Fall ist, dann muss sie auch entstehen bei der Einwirkung concentrirter Kalilauge auf reines Kobaltoxydhydrat.

Kocht man feuchtes Kobaltoxydhydrat mit concentrirter Kalilauge anhaltend in einem Proberöhrchen und lässt dann absitzen, so zeigt wirklich die überstehende Flüssigkeit eine schön blaue Färbung und gegen Wasser und gegen Luft ganz das nämliche Verhalten, wie die

aus den schwefligsauren Kobaltoxydalkalisalzen erzeugte blaue Flüssigkeit.

Die blaue Flüssigkeit ist demnach eine Auflösung von Kobaltoxydhydrat in concentrirter Kali–, resp. Natronlauge, und nicht, wie Winkler[1]) meint, von CoO^3.

Ausser dem schon oben Mitgetheilten haben die Versuche noch Folgendes, die Darstellung der Lösung betreffend ergeben:

1) Die Lösung bildet sich schneller aus den bezeichneten Kobaltoxydsalzen, als aus reinem Kobaltoxydhydrat, man braucht nicht so anhaltend zu kochen. Der Grund hiervon ist wol der, dass sich das beim Zusammentreffen der Kalilauge und der Kobaltoxydsalze ausscheidende Kobaltoxyd in einem Zustande feinerer Vertheilung befindet, als das für sich dargestellte und in Folge davon der auflösenden Kraft der Kalilauge weniger Widerstand entgegensetzt, als das andere.

2) Die Kalilauge muss, mag man nun Kobaltoxydsalze oder Kobaltoxyd anwenden, recht concentrirt sein; je concentrirter sie ist, desto tiefer ist das Blau der Lösung.

3) Die Darstellung einer grösseren Menge der blauen Lösung durch vorsichtiges Schmelzen von Kobaltoxyd mit nur etwas wässrigem Kalihydrat in einem Silbertiegel und Auflösen der Schmelze in wenig Wasser gelang nicht; es resultirte eine schwarze Schmelze (nur einige an den oberen Theil des Tiegels gespritzte und erstarrte Tropfen zeigten eine blaue Farbe).

Durch die Versuche von Schwarzenberg, Pebal und W. Mayer weiss man, dass hierbei als Endproduct eine kalihaltige Verbindung einer höheren Oxydationsstufe des Kobalt (Co^3O^5) erhalten wird. Die von Schwarzenberg beobachtete, im Anfang (wenn noch Wasser vorhanden ist) auftretende, blaue Farbe der Schmelze, rührt also von Kobaltoxyd her.

Jena, den 12. Aug. 1864.

---

1) Chem. Centralbl. 1864. p. 827.

Die Familie der Rüsselquallen (Medusae Geryonidae).

Von

Ernst Haeckel.

(Hierzu Taf. XI. u. XII.).

Die Familie der Rüsselquallen oder Geryoniden umfasst Thiere, welche durch eigenthümliche Verhältnisse des Baues und der Entwickelung sich vor den übrigen craspedoten oder cryptocarpen Medusen mehrfach auszeichnen und in mehr als einer Beziehung ein besonderes Interesse zu erregen geeignet sind. Schon die sehr charakteristische Pilz- oder Schirmform ihres langgestielten Glockenkörpers, sowie die sehr bedeutende Grösse einiger Arten zeichnet sie so aus, dass sie bereits vor langer Zeit die besondere Aufmerksamkeit der mit dem Studium der Seethiere beschäftigten Naturforscher auf sich zogen. Allein obwohl schon im vorigen Jahrhundert (1775) eine verhältnissmässig genaue Beschreibung und Abbildung einer grösseren Geryonide veröffentlicht wurde, und obwohl die Zahl der beobachteten Arten bald sehr vermehrt wurde, so blieben doch die Organisationsverhältnisse und die Entwickelungsgeschichte der Rüsselquallen unvollständiger bekannt, als diejenigen vieler anderer niederer Medusen, die weniger Eigenthümlichkeiten darbieten. Die älteren Autoren warfen die eigentlichen Geryoniden mit anderen Craspedoten zusammen, denen sie zwar äusserlich ähnlich sind, von denen sie sich aber durch ihre innere Organisation wesentlich unterscheiden. Ueber die letztere findet man noch bei den neuern Autoren die auffallendsten Widersprüche und namentlich haben die verschiedenen Abschnitte des Gastrovascular-Apparates eine sehr abweichende und vielfach irrige Deutung erfahren. Selbst in dem trefflichen »Versuch eines Systemes der Medusen« von Gegenbaur (1856) ist der eigentliche Bau der letzteren nicht erkannt, und die Charakteristik der Geryoniden-Familie daher weniger zutreffend, als die der übrigen Craspedoten-Familien. In der neusten grösseren Naturgeschichte der Medusen,

von AGASSIZ, ist die Familie der Rüsselquallen sogar, auf Grund älterer widersprechender Angaben, in zwei, anscheinend wesentlich verschiedene Familien, die Leuckartiden und die eigentlichen Geryoniden, gespalten werden.

Unter diesen Umständen war es mir sehr erwünscht, dass ein siebenwöchentlicher Aufenthalt am Meerbusen von Nizza im März und April dieses Jahres mir Gelegenheit gab, zwei Arten dieser Familie, welche dort in Menge vorkommen, und zwar zwei typische Repräsentanten ihrer beiden Unterfamilien, andauernd in lebendem Zustande zu beobachten. Durch meine Untersuchungen über den feineren Bau und die Entwickelung derselben glaube ich in den Stand gesetzt zu sein, die Grundzüge der Organisation dieser merkwürdigen Quallen definitiv feststellen und die differenten Angaben der verschiedenen Autoren über dieselben erklären zu können. Zugleich gab mir eine Vergleichung der Literatur mit meinen eigenen Forschungen Gelegenheit, die Systematik der ganzen Familie zu verbessern und sowohl den Charakter der einzelnen Gattungen und Arten, als auch der ganzen Familie schärfer, als es bisher möglich war, zu umschreiben. Die einzelnen Abschnitte der so zu Stande gekommenen monographischen Skizze sind so vertheilt, dass auf eine historische Uebersicht der bisherigen Beobachtungen über Geryoniden zunächst eine übersichtliche und kritische allgemeine Darstellung der Organisation der Familie folgt, darauf der Versuch eines Systemes der Geryoniden, mit kurzer Charakteristik aller Gattungen und Arten, und endlich als zweiter Hauptabschnitt die genaue Darstellung der gesammten Organisation und der Entwickelung und Metamorphose der beiden von mir beobachteten typischen Species.

Literatur der Geryoniden.

1. FORSKÅL, Descriptiones animalium, quae in itinere orientali collegit. 1775. p. 108. (Beschreibung der *Medusa proboscidalis*).
2. FORSKÅL, Icones rerum naturalium, quas in itinere orientali depingi curavit. 1776. Taf. XXXVI, Fig. J (Abbildung der *Medusa proboscidalis*).
3. PÉRON et LESUEUR, Tableau des caractères génériques et spécifiques de toutes les espèces de Méduses connues jusqu'à ce jour. Annales du Muséum d'histoire naturelle. Tom. XIV. 1809. p. 329 (Beschreibung der *Geryonia hexaphylla*).
4. PÉRON et LESUEUR, Abbildung der *Geryonia hexaphylla* in: CUVIER, le règne animal, édition illustrée, 1849. Les Zoophytes, par MILNE-EDWARDS etc., Pl. 52, Fig. 3.
5. CHAMISSO et EYSENHARDT, De animalibus quibusdam e classe vermium Linnaeana. Nova acta phys. med. Tom. X, 1. 1820. p. 357; Taf. XXVII, Fig. 2. A. B. C. (*Geryonia tetraphylla*).
6. QUOY et GAIMARD, Mémoire sur la famille des Diphides; Annal. des sc. nat. Tom. X, 1827. Pl. VI, Fig. 5—8. (Deutsch in OKEN's ISIS. Vol. XXI, 1828. p. 342. Tab. V. Fig. 5—8). (*Dianaea exigua*).

7. Eschscholtz, System der Acalephen. 1829, p. 86—91, Taf. XI, Fig. 1, 2. (Familie der Geryoniden. Genus *Geryonia* mit 6 Species).
8. Brandt, Ausführliche Beschreibung der von C. H. Mertens auf seiner Weltumsegelung beobachteten Schirmquallen. Mémoires de l'Académie impériale des sciences de S. Petersbourg. VI. Série Tom. II. 1838. p. 389; Taf. XVIII, Fig. 1, 2. (*Geryonia hexaphylla*).
9. Lesson, Histoire naturelle der Zoophytes. Acalèphes. 1843. p. 329—333; Pl. VI, Fig. 3. (*Geryonia* mit 4, *Liriope* mit 2, *Xanthea* mit 1 Species).
10. Forbes, A Monograph of the British naked-eyed Medusae 1848. p. 36 Pl. V, Fig. 2. (*Geryonia appendiculata*).
11. Gegenbaur, Versuch eines Systemes der Medusen. Zeitschr. für wiss. Zoologie Bd. VIII. 1856. p. 252 - 258. Taf. VIII, Fig. 16, 17. (Familie der Geryoniden. *Geryonia proboscidalis. Liriope mucronata*).
12. Leuckart, Beiträge zur Kenntniss der Medusenfauna von Nizza. Archiv für Naturgesch. XXII. Jahrg. 1. Bd. 1856. p. 3—9. Taf. I, Fig. 1—4. (*Geryonia exigua. G. proboscidalis*).
13. Fritz Müller, Polypen und Quallen von S. Catharina. Archiv für Naturgesch. XXV. Jahrg. 1. Bd. 1859. p. 310—321. Taf. XI, Fig. 1—25. (Die Formwandlungen der *Liriope catharinensis*).
14. Mc. Crady, Gymnophthalmata of Charleston Harbor. Proceedings of the Elliott Society of natural history. Vol. I. 1859. p. 207—208. (*Liriope scutigera*).
15. Agassiz, Contributions to the natural history of the United States of America. Second Monograph. Part. IV. Hydroidae. 1862. p. 364—365. [Familien der Geryoniden (*Geryonia* mit 2 Species) und der Leuckartiden (*Leuckartia* mit 1, *Liriope* mit 6, *Xanthea* mit 2 Species). *Liriope tenuirostris*].
16. Haeckel, Beschreibung neuer craspedoter Medusen aus dem Golfe von Nizza. Vergl. diesen Band, oben p. 325—342. (*Geryonia hastata* und *Liriope eurybia*).

I. Geschichte der Geryoniden.

Die älteste Beschreibung uud Abbildung einer zur Familie der Geryoniden gehörigen Meduse findet sich in der 1775 erschienenen Darstellung der von Forskål auf seiner orientalischen Reise beobachteten Thiere. Die betreffende grosse Rüsselqualle wurde von ihm im Mittelmeer beobachtet und *Medusa proboscidalis* benannt. Auf eine dieser nahe stehende, ebenfalls im Mittelmeer gefundene Art gründeten 1809 Péron und Lesueur ihre neue Gattung *Geryonia*, welche sie mit folgenden Worten charakterisirten: »Point de bras; des filets ou des lames au pourtour de l'ombrelle; une trompe inférieure et centrale«. Ausser jener grossen, der *Medusa proboscidalis* verwandten Art, welche diese Forscher *Geryonia hexaphylla* nannten, zogen sie dazu noch eine zweite, sehr verschiedene Meduse, G. *dinema*, welche Eschscholtz später *Saphenia dinema* taufte, und welche jetzt unter diesem Namen zur Familie der Geryonopsiden gerechnet wird. Dagegen wurde bald ein anderes, wirklich zur Familie der Geryoniden gehöriges Thier, welches die älteste beobachtete Art der Gattung *Liriope* ist, von Chamisso im indischen Ocean entdeckt und 1820 als *Geryonia tetraphylla* beschrieben und abgebildet. Endlich wurde eine dritte, ebenfalls zur Gattung *Liriope* ge-

hörige Art 1827 von QUOY und GAIMARD unter dem Namen *Dianaea exigua* bekannt gemacht.

In der ersten Naturgeschichte der »medusenartigen Strahlthiere«, dem 1829 erschienenen trefflichen »System der Acalephen« von ESCHSCHOLTZ, finden wir die Gattung *Geryonia* zum Typus einer eigenen Familie, der Geryoniden, erhoben, in welchem ausserdem noch 6 Gattungen zusammengestellt werden (*Dianaea, Linuche, Saphenia, Eirene, Limnorea*, *Favonia*). Mit Ausnahme der ersten Gattung, die bei ESCHSCHOLTZ nur eine Varietät von *Dianaea* (*Liriope*) *exigua* enthält, gehören diese Genera zu ganz verschiednen Familien. Das Auszeichnende seiner neuen Familie der *Geryoniden* findet ESCHSCHOLTZ »in einem langen Fortsatze, welcher aus der Mitte der untern Fläche der Scheibe entspringt, aus derselben gallertigen Masse gebildet ist, wie die Scheibe selbst, und nicht zur Aufnahme von groben Nahrungsstoffen dient, sondern nur ihre Säfte einzieht. Denn dieser Stiel ist ganz so beschaffen wie die Arme und der Stiel bei den Rhizostomiden: an seiner Spitze befinden sich Saugöffnungen, die in feine den Stiel durchlaufende Canäle übergehen, und so den Nahrungssaft den Verdauungshöhlen zuführen.«

Von dem Genus *Geryonia* sagt ESCHSCHOLTZ (l. c. p. 86). »Ventriculi plures cordati in circuitu disci. Cirrhi marginales totidem majores. Pedunculus ante appendicem plicatam constrictus«. »Die durchsichtige Scheibe aller bekannten Arten dieser merkwürdigen Gattung lässt an ihrem Umfang mehrere (4, 6 oder 8) herzförmige, flache, gefärbte Theile leicht erkennen, welche als einzelne getrennte Magenhöhlen anzusehen sind. Ihre Spitze ist dem Rande zugewandt und steht einem Fangfaden sehr nahe, welcher denn auch seinen Ursprung von hier nimmt. Der Stiel hat kurz vor seinem Ende eine Einschnürung, worauf ein gefalteter Anhang folgt, dessen Falten sich nach der Zahl der Magenhöhlen zu richten scheinen. Von dem Anhange entspringen ebenso viele kleine Canäle, als Magenhöhlen vorhanden sind, die in der Masse des Stiels an den Seiten desselben hinaufsteigen und sich zur Mitte des inneren Randes der herzförmigen Anhänge begeben, wo sie gleichsam den Stiel des herzförmigen Blattes ausmachen. Als Fortsetzung der Canäle bemerkt man noch einen dunklern Streifen durch die Mitte des Blatts verlaufen, wo die Magenhöhle wahrscheinlich noch eine Falte hat«. Wie aus dieser trefflichen Beschreibung hervorgeht, hatte ESCHSCHOLTZ die anatomischen Eigenthümlichkeiten von Geryonia vollkommen richtig aufgefasst, abgesehn von dem einzigen Irrthum, dass er in dem »gefalteten Anhange« des Scheibenstieles den Magen nicht erkannte und vielmehr die flachen herzförmigen Blätter, welche die Genitalien darstellen, für

einzelne getrennte Magenhöhlen hielt. Von den 6 Species, welche Eschscholtz unter dem Genus *Geryonia* aufführt, kann nur eine einzige, *G. proboscidalis*, unter demselben stehen bleiben. Eine zweite, nicht hinreichend bekannte Art, *G. minima* (die *Medusa minima* von Baster, *Orythia minima* von Péron und Lesueur) gehört einer andern Familie an. Die 4 übrigen Arten (3. *G. tetraphylla*, 4. *G. bicolor*, 5. *G. rosacea*, 6. *G. exigua*) sind zu *Liriope* zu ziehen.

Eine neue grosse, von Mertens im stillen Ocean aufgefundene Geryoniden-Art wurde 1838 von Brandt als *Geryonia hexaphylla* beschrieben, obwohl sie offenbar von der mit dem gleichen Namen von Péron und Lesueur bezeichneten Art sehr verschieden ist. Durch die in der Abbildung von Brandt sehr deutlich dargestellten centripetalen Radialcanäle stimmt diese Form überein mit der von Gegenbaur bei Messina beobachteten Art, mit welcher zusammen sie in der Gattung *Geryonia* stehen bleiben kann.

In der 1843 erschienenen »Histoire naturelle des Zoophytes Acalèphes« von Lesson werden die bis dahin bekannten, zur Familie der Geryoniden gehörigen Medusen eingereiht in seine »Troisième Groupe: Les Meduses agaricines ou Meduses proboscidées: A disque donnant attache en dessous et au milieu à un stipe plus ou moins long et épais, entier, à peine divisé au sommet, ou parfois garni de fibrilles terminales ou latérales«. Die Geryoniden vertheilt Lesson auf 3 Gattungen, welche er durch folgende Diagnosen unterscheidet: »1. *Geryonia:* Ombrelle hémisphérique, ayant 4 cirrhes marginaux, 4 appendices foliiformes à l'estomac, pédoncule assez long, cylindrique, ayant 4 ouvertures au sommet ou une ouverture entourée de 4 petites folioles. 2. *Liriope:* Ombrelle hémisphérique, excavé en dessous, ayant 4 ou 6 tentacules marginaux, 4 ou 6 lobes stomacaux cordiformes; un pédoncule central, gros, dilaté au sommet en cupule, à six lobes et perforé au milieu. 3. *Xanthea:* Ombrelle hémisphérique, sans lobes de l'estomac foliolaires, à pourtour évasé, garni de 8 tentacules très courts. Face inférieure du disque excavée à prolongement prosbosciforme long, cylindrique, terminé à son sommet par une ouverture simple.« Diese Diagnosen sind, wie man sieht, in jeder Beziehung ganz ungenügend und unlogisch. *Geryonia* und *Liriope* unterscheiden sich hiernach lediglich dadurch, dass bei der ersteren der Mund von 4, bei der letzteren von 6 Mundlappen umgeben ist, während die andern Theile bei beiden in Vierzahl vorkommen können. Zu *Liriope* stellt Lesson ausser *Geryonia proboscidalis* eine individuelle Varietät oder Monstrosität von *G. exigua*, welche er *Liriope cerasiformis* nennt, und welche auch Eschscholtz als *Dianaea exigua* von ersterer getrennt hatte. Bei *Geryonia* lässt Lesson

4 Arten stehen (1. *G. tetraphylla*, 2. *G. bicolor*, 3. *G. rosacea*, 4. *G. exigua*). Von seinem Genus *Xanthea* führt er nur eine Art auf, *X agaricina*: »Ombrelle hyalin, à huit courts tentacules. Pédoncule allongé, cylindrique, perforé.« Das ist offenbar nur eine *Liriope* mit noch nicht entwickelten Genitalien.

Von den beiden neuen Arten *Geryonia*, welche Will 1844 in seinen »Horae tergestinae« aufführte, gehört die eine, *G. planata*, zur Familie der Eucopiden, die andere, *G. pellucida*, zur Familie der Geryonopsiden und zwar zur Gattung *Tima*. Dagegen beschreibt Forbes 1848 unter seinen »British nacked-eyed Medusae« eine neue *Geryonia appendiculata*, welche zur Gattung *Liriope* im Sinne der neueren Autoren gehört.

Eine bestimmte Begrenzung erhielten die beiden Gattungen *Geryonia* und *Liriope* erst 1856 durch Gegenbaur, welcher in seinem trefflichen »Versuch eines Systemes der Medusen« zugleich die Familie der Geryoniden schärfer zu umschreiben und die sehr verschiedenartigen, bisher damit gemengten Bestandtheile anderer Familien auszuscheiden suchte. Zu diesen letztern gehören namentlich mehrere jetzt zur Familie der Geryonopsiden gestellte Gattungen. Den Charakter der eigentlichen Geryoniden findet Gegenbaur einerseits in der eigenthümlichen, an die Aeginiden erinnernden und von allen andern Craspedoten abweichenden Bildung der Geschlechtsorgane, welche als ganz flache blattförmige Ausbuchtungen der Radialcanäle sich nicht über die Fläche der Subumbrella erheben, andererseits in der eigenthümlichen Bildung des Schirmstieles, von dem er irrthümlich annimmt, dass er »in seinem Innern nur einen grossen Behälter für den mit Seewasser gemischten Chymus vorstelle«. — »Vom Magengrunde erstreckt sich ein Canal unter allmählicher, dem Umfang des Stiels entsprechenden Zunahme seines Lumens bis in den Schirm, wo er sich in eine geräumige, im Umfange die Radiärcanäle abgebende Höhlung erweitert«. Die beiden Genera der Geryonidenfamilie, *Geryonia* und *Liriope*, unterscheidet Gegenbaur dadurch, dass bei ersterer blind geendigte centripetale Fortsätze zwischen den Radialcanälen vom Ringcanale ausgehen, während diese bei letzterer fehlen. Von beiden Gattungen beobachtete er in Messina einen Repräsentanten. Seine *Geryonia proboscidalis* ist von der gleichnamigen Form der früheren Autoren sicher verschieden. Seine neue *Liriope mucronata* zeichnet sich durch einen, ebenfalls irrthümlich für hohl gehaltenen, kegelförmigen Fortsatz des untern Endes vom Schirmstiele aus, der die Magenhöhle frei durchsetzt und oft weit aus dem Munde hervorragt. Wir werden dieses eigenthümliche Gebilde fortan als »Zungenkegel« bezeichnen.

Fast gleichzeitig mit Gegenbaur und unabhängig von diesem beschrieb 1856 Leuckart 2 ebenfalls mediterrane, von ihm bei Nizza beobachtete Vertreter der beiden genannten Gattungen, von denen er den einen mit *Geryonia proboscidalis* von Eschscholtz, den andern mit *G. exigua* von Lesson (*Dianaea e. Liriope e.*) für identisch hielt. Indess weicht deren Beschreibung und Abbildung so sehr von derjenigen der genannten und auch aller andern Geryoniden ab, dass, falls sie naturgetreu ist, beide unzweifelhaft als eigene Arten abzusondern sind. Von seiner *G. exigua*, die wir unten als *Liriope ligurina* aufführen werden, beobachtete Leuckart auch zahlreiche jugendliche Formen, die in vielen Beziehungen so sehr von den erwachsenen abweichen, dass man ohne Kenntniss der vermittelnden Zwischenstufen beide als Angehörige ganz verschiedener Medusenfamilien betrachten würde.

Eine noch vollständigere Entwickelungsgeschichte lieferte 1859 Fritz Müller von einer neuen *Liriope*, die er nach ihrem brasilischen Fundorte *L. catharinensis* nannte. Es schliesst sich diese Art am nächsten an *L. mucronata* an, und namentlich verlängert sich auch hier der Schirmstiel unten in den Magen hinein in Form eines langen soliden »Zungenkegels«. Die jugendliche Larvenform dieser Art steht den von Leuckart beschriebenen Larven der *G. exigua* sehr nahe, und Müller weist von beiden nach, dass sie nicht wesentlich von den noch nicht geschlechtsreifen Medusenformen verschieden sind, welche Eschscholtz als *Eurybia* und Gegenbaur als *Eurybiopsis* beschrieben haben.

In der 1859 erschienenen Arbeit von Mc Crady über die »Gymnophthalmata of Charleston Harbor« findet sich die Beschreibung einer neuen *Liriope*, welche derselbe wegen ihrer sehr grossen kreisrunden schildförmigen Genitalblätter *L. scutigera* nennt.

Eine andere nordamerikanische Art von *Liriope* wurde von Agassiz bei Key West (Florida) gefunden. Sie zeichnet sich durch enorm langen Magenstiel aus, der 5 mal so lang als der Schirmdurchmesser ist. Diese Art wird von Agassiz 1862 in seinem grossen Acalephen-Werke (IV. Band der Contributions etc.) als *L. tenuirostris* aufgeführt. In der »Tabular view of the whole order of Hydroidae«, welche Agassiz in diesem Werke giebt, finden wir die systematische Gruppirung der Geryoniden in einer ganz neuen Form. Zunächst scheidet Agassiz mit Recht, wie schon Gegenbaur gethan hatte, aus dieser Familie diejenigen craspedoten Medusen als Geryonopsiden aus, welche mit den Geryoniden zwar den rüsselähnlichen langen Magenstiel theilen, aber durch die Bildung der Genitalien ganz von diesen abweichen und sich vielmehr den Eucopiden anschliessen. Ausserdem spaltet er aber, auf die irrige Angabe Gegenbaur's von dem Bau der *Geryonia* gestützt, die

Familie der Geryoniden in 2 Familien, von denen diejenige der eigentlichen Geryoniden bloss durch *Geryonia* (*G. proboscidalis*, GEGENBAUR und *G. hexaphylla*, BRANDT) gebildet wird (mit angeblich einfach hohlem Magenstiel), während die andere der Leuckartiden (mit getrennten Canälen des soliden Magenstiels) alle andern Gattungen umfasst (*Liriope*, *Xanthea* und *Leuckartia* [*Geryonia proboscidalis*, LEUCKART]). Dass diese Spaltung auf irrthümlichen Voraussetzungen beruht, wird sogleich näher bewiesen werden.

Meine eigenen Anschauungen über den Bau und die Entwickelung der Geryoniden gründen sich auf die eingehende Untersuchung von 2 Species, welche ich in grosser Anzahl im Frühjahr 1864 im Golfe von Nizza zu beobachten Gelegenheit hatte, und welche bereits auf p. 327 dieser Zeitschrift als *Geryonia hastata* und *Liriope eurybia* beschrieben worden sind. Ehe ich auf die speciellere Darstellung derselben eingehe, werde ich einen allgemeinen Ueberblick über die Organisation der Familie geben, und den Versuch machen, die aufgeführten in der Systematik der Geryoniden entstandenen Differenzen zu lösen und durch brauchbare Charaktere die verschiedenen hierher gehörigen Gattungen und Arten zu scheiden, wobei ich meine oben erwähnte Mittheilung (p. 327) als bekannt voraussetze.

II. Organisation der Geryoniden.

»Die Familie der Rüsselquallen ist wohl die bezüglich ihres Baues am wenigsten aufgeklärte, und bis in die neueste Zeit ziehen sich widersprechende Angaben über die Structurverhältnisse dieser Wesen in den einzelnen Lehrbüchern fort«. Dass dieser Satz, mit dem GEGENBAUR 1856 die Besprechung der Geryoniden beginnt, auch heutzutage noch vollkommen gültig ist, wird jeder zugeben, der die im Vorhergehenden citirten sehr verschiedenen Angaben der zahlreichen Beobachter näher geprüft und in Einklang zu bringen versucht hat. Als der auffälligste äussere Charakter der Geryoniden springt zunächst unmittelbar jedem Beobachter der »Rüssel« in die Augen, d. h. der lange, bewegliche, cylindrische oder conische Magenstiel, welcher an seinem unteren Ende den verhältnissmässig sehr kleinen Magen trägt, während das obere Ende allmählich conisch verdickt in die untere Fläche des Gallertschirms übergeht und diesen ebenso trägt, wie der Stiel eines Hutpilzes seinen Hut.

Allein so auffallend auch dieser lange Schirmstiel ist, so reicht er doch nicht aus, die Familie der echten Geryoniden allein zu charakterisiren, denn ein gleicher Stiel kommt auch bei vielen andern Craspe-

doten, obschon nicht in so hohem Grade entwickelt, vor, erstens bei der von AGASSIZ als Geryonopsiden getrennten Familie, und dann auch bei zahlreichen Medusen aus GEGENBAUR's Abtheilung der Oceaniden und Thaumantiaden. Die letzteren sind jedoch, abgesehen von der ganz verschiedenen Bildung der Genitalien, sofort an den Pigmentflecken (Ocelli) des Schirmrandes zu unterscheiden, während die Geryoniden, ebenso wie die Geryonopsiden, stets nur Randbläschen (mit Otolithen), niemals Ocelli tragen. Was nun die Trennung der eigentlichen Geryoniden von den Geryonopsiden betrifft, so sei hier von vornherein hervorgehoben, dass dieselbe sehr leicht nach der ganz verschiedenen Bildung der Genitalien zu bewerkstelligen ist. Die Familie der Geryonopsiden von AGASSIZ umfasst die Gattungen: *Geryonopsis*, *Eirene*, *Tima*, *Eutima*, *Orythia* und *Saphenia* (FORBES), welche nach GEGENBAUR's System in dessen Familie der Eucopiden gehören würden, sich aber von den echten Eucopiden (mit sitzendem Magen) durch den Magenstiel unterscheiden. Bei allen diesen Geryonopsiden verlaufen die Genitalien als meistens cylindrische Wülste, Falten oder Rippen längs der Radialcanäle und springen stets mehr oder weniger von der Subumbrella in die Schirmhöhle vor, oder hängen auch wohl, wie bei den echten Eucopiden, als bläschen- oder sackförmige Ausstülpungen der Radialcanäle in letztere hinein. Dagegen bei allen Geryoniden breiten sich die Genitalien als ganz dünne flache Blätter in der Subumbrella aus, ohne in die Schirmhöhle irgend vorzuspringen. Es sind diese sehr verschieden gestalteten »Genitalblätter« nichts Anderes, als ganz flache taschenförmige seitliche Ausstülpungen der Radialcanäle, welche letzteren selbst wie eine Blattrippe mitten durch jedes Genitalblatt hindurchlaufen. So erscheinen hier die Ernährungs- und Fortpflanzungsorgane noch inniger verbunden, als bei allen andern Medusen, nur die Aeginiden ausgenommen. Dies hat schon GEGENBAUR mit Recht hervorgehoben, indem er (l. c. p. 263) bemerkt: »In der Bildung dieser Organe, oder vielmehr, da hier keine so scharfe Differenzirung der keimbereitenden Stätte von dem Gastrovascularsysteme stattfindet, in der Bildung der Geschlechtsproducte, nähern sich die Rüsselquallen auffallend genug den Aeginiden«.

Während so die charakteristische Genitalbildung der Geryoniden von GEGENBAUR vollkommen richtig erkannt und gewürdigt wurde, so irrte er dagegen in einer andern Beziehung, indem er bei den echten Rüsselquallen (*Geryonia* und *Liriope*) auch eine eigenthümliche Construction des Magenstiels zu erkennen glaubte, und eine Bildung des Gastrovascularsystems, welche wesentlich von derjenigen der Geryonopsiden verschieden sei. Diese irrige Angabe erfordert namentlich

deshalb eine besondere Widerlegung, weil Agassiz, lediglich durch sie bewogen, die Gruppe der Rüsselquallen in seine 2 Familien der eigentlichen Geryoniden (*Geryonia proboscidalis*, Gegenbaur und *G. hexaphylla* Brandt) und der Leuckartiden (die übrigen Geryoniden) spaltete. »Der Stiel der Geryoniden«, sagt Gegenbaur, »charakterisirt sich vorzüglich durch den Mangel von gesonderten Canälen; er stellt in seinem Innern nur einen grossen Behälter für den mit Seewasser gemischten Chymus vor, und unterscheidet sich somit wesentlich von ähnlichen stielartigen Verlängerungen«. Bei *Geryonia* (*proboscidalis*) entspringt von der concaven Unterfläche des Schirms »unter allmählicher Verjüngung der etwa $2\frac{1}{2}''$ lange Stiel, an dessen Ende der meist gefaltete Magen sitzt. Vom Magengrunde erstreckt sich ein Canal unter allmählicher dem Umfange des Stiels entsprechenden Zunahme seines Lumens bis in den Schirm, wo er sich in eine geräumige, im Umfange die Radiärcanäle abgebende Höhlung erweitert. Solcher Canäle sind 6 vorhanden. Sie sind die Fortsetzungen von eben so vielen weisslichen Streifen, welche vom Magen an längs des Stielcanals verlaufen, ohne dass sie jedoch auf dieser Strecke irgend etwas mit einer Canalbildung zu schaffen hätten, und werden einfach durch einen besondern Epithelüberzug, dessen Zellen durch ihren feinkörnigen Inhalt weisslich erscheinen, dargestellt. Erst da, wo diese weisslichen Streifen im Schirme gegen den Rand hin gerichtet nach abwärts liegen, beginnen die wirklichen Canäle, in deren Auskleidung die Zellen der Streifen sich fortsetzen. Bis dahin erstreckt sich auch die trichterförmige Höhle als Fortsetzung des Stielcanals und wird in ihrem Lumen durch eine von der Gallertsubstanz des Schirms gebildete Vorragung etwas verengert«. Wenn diese Darstellung richtig wäre, so würde sie Agassiz in der That zur Aufstellung einer besonderen Familie berechtigen. Allein die sorgfältige anatomische und mikroskopische Untersuchung eines vollkommen wohl erhaltenen, von Gegenbaur selbst aus Messina mitgebrachten Originalexemplares seiner *Geryonia proboscidalis* erlaubte mir das Irrthümliche jener Darstellung nachzuweisen und mich zu überzeugen, dass hier ebenso wie bei den übrigen Geryoniden und wie bei allen Geryonopsiden, die Stielcanäle bereits getrennt aus dem Magengrunde entspringen, isolirt in der Aussenfläche des soliden Magenstiels zur Unterfläche des Schirms verlaufen und hier unmittelbar in die Radialcanäle sich fortsetzen, welche die Genitalblätter durchlaufen und in den Ringcanal münden. Querschnitte durch den Magenstiel in allen verschiedenen Höhen vom Magen bis zum Schirm zeigten das Verhältniss sehr klar und gaben dasselbe Bild, welches ich Taf. XI. Fig. 4. 5. von *Geryonia hastata* dargestellt habe. Die relativ mächtige Gallertmasse des soliden Magen-

stiels ist übrigens so vollkommen farblos, wasserhell, durchsichtig, homogen und structurlos, und leistet dem Eindringen eines spitzen Instrumentes, mit dem man die scheinbare Stielhöhle untersuchen will, so wenig Widerstand, dass man sehr leicht zur Annahme der letzteren verleitet werden kann. Der Irrthum von GEGENBAUR war aber um so leichter möglich, als derselbe, wie ich aus mündlicher Mittheilung weiss, nur wenige und dabei grossentheils verstümmelte Exemplare in Messina zu untersuchen Gelegenheit hatte.

Dasselbe Organisationsverhältniss des Stiels wie bei *Geryonia* findet sich auch bei *Liriope.* Der Magenstiel ist auch hier ein solider Zapfen, an dessen Oberfläche die Radialcanäle vom Magengrund zur Subumbrella emporsteigen und ebenso ist auch die merkwürdige Fortsetzung des Magenstiels solid, welche als »Zungenkegel« in die Magenhöhle hinein und oft auch aus der Mundöffnung herausragt. Für *Liriope catharinensis* hat dies bereits FRITZ MÜLLER 1859 nachgewiesen. Ich habe mich bei *L. eurybia* ebenfalls auf das Sicherste davon überzeugt. Damit fallen auch die Schwierigkeiten hinweg, welche GEGENBAUR, verleitet durch die Annahme einer blind geschlossnen, »seinen äussern Contouren conformen Höhle« des Zungenkegels, bezüglich der scheinbar so abweichenden Bildung des Gastrovascularapparates von *Liriope* findet und über welche er sich (l. c. p. 258) ausführlich ausspricht.

Es ist mithin nun festgestellt, dass das Gastrovascularsystem und namentlich der im Magenstiel liegende Theil desselben bei *Geryonia* sich nicht anders, als bei den übrigen Geryoniden verhält, dass vielmehr alle diese Medusen hierin vollkommen unter einander und auch mit den Geryonopsiden übereinstimmen. Die von AGASSIZ aufgestellte Familie der Leuckartiden muss deshalb wieder eingezogen werden und die darunter zusammengefassten Gattungen *Leuckartia*, *Liriope*, *Xanthea* müssen mit *Geryonia* in der alten Familie der Geryoniden vereinigt bleiben. Diese erscheint dann als eine interessante Mittelgruppe zwischen den beiden Familien der Geryonopsiden und der Aeginiden, indem sie mit jener die Structur des Gastrovascularapparates, und namentlich des Magenstiels theilt, dieser dagegen durch die eigenthümliche Bildung der Genitalien sich nähert.

Nachdem so die Grenzen der Familie der Rüsselquallen festgestellt sind, erscheint es lohnend, auch auf die übrigen Organisationsverhältnisse der Geryoniden im Allgemeinen einen Blick zu werfen. Obschon das vorliegende Material über diese merkwürdigen Thiere im Ganzen noch sehr dürftig und unvollkommen ist, und erst sehr wenige Arten genauer untersucht sind, so weichen doch schon diese unvollkommenen

Erfahrungen hin, ein besonderes Interesse für diese mehrfach ausgezeichnete Quallenfamilie zu erregen.

Die äussere Körperform der Geryoniden zeigt im Ganzen einen sehr übereinstimmenden Habitus. Der Schirm ist meistens mehr oder weniger halbkugelig, bisweilen fast kugelig gewölbt, seltener flacher, scheibenförmig, uhrglasförmig oder kegelförmig. Dagegen bietet die Zusammensetzung des Körpers aus mehreren gleichen (homotypischen) radialen Ausschnitten oder Kugelsegmenten dadurch ein besonderes Interesse, dass bei einem Theile der Geryoniden die Zahl dieser homotypischen Körperabschnitte regelmässig Sechs ist, während bei dem andern Theile diese Zahl, wie bei allen übrigen Medusen stets nur Vier beträgt. Alle Geryoniden mit sechszähligem Typus zeichnen sich durch sehr bedeutende Grösse und Körpermasse nicht allein vor den übrigen Thieren dieser Familie, sondern auch vor fast allen craspedoten Medusen aus, so dass sie wohl als die absolut umfangreichsten Thiere dieser ganzen Gruppe (der Hydroiden) zu betrachten sind. Dasselbe gilt dann auch von der Entwicklung aller einzelnen Theile, die sich deshalb zu einer eingehenden Untersuchung besonders eignen. Ich spalte auf Grund dieses sehr merkwürdigen Verhältnisses die Familie der Geryoniden in 2 verschiedene Unterfamilien: die Liriopiden mit vierzähligem und die Carmariniden mit sechszähligem Typus, zumal auch andere feinere Unterschiede diese beiden Gruppen tiefer trennen. Die homotypische Grundzahl gilt in diesen beiden Subfamilien ganz durchgreifend für alle einzelnen Körpertheile und Organe, so dass also nicht nur die Radialcanäle und die Genitalblätter, sondern auch die Magenfalten, die Mundlappen, die Randbläschen und die Tentakeln bei den Liriopiden constant zu 4 oder $x \times 4$, bei den Carmariniden zu 6 oder $x \times 6$ vorhanden sind. Es hätte dieses wichtige Verhältniss gewiss schon früher in der Systematik der Geryoniden die verdiente Berücksichtigung gefunden, wenn nicht eine vereinzelte Angabe über eine scheinbare Ausnahme die früheren Autoren irre geleitet hätte. Quoy und Gaimard nämlich bildeten neben ihrer *Dianaea* (*Liriope*) *exigua* »un autre individu« derselben Art ab, das sich nur durch den Mangel der Genitalblätter und durch einen sechslappigen Mund von der gewöhnlichen Form unterschied, während die andern Theile, wie gewöhnlich in Vierzahl vorhanden waren. Diese Form wurde nun später als eine sehr auffallende Combination des vier- und sechszähligen Typus besonders hervorgehoben und nicht bloss specifisch, sondern sogar generisch von *Geryonia exigua* getrennt. Lesson führt sie als *Liriope cerasiformis* neben *Liriope* (*Geryonia*) *proboscidalis* auf und Eschscholtz gründet sogar auf sie allein seine Gattung *Dianaea*: »Cirrhi marginales

quatuor. Pedunculus apice labio sexies lobato« (l. c. p. 90). Indessen haben wir es hier, wie ich unten zeigen werde, zweifelsohne nur mit einem Individuum der *Liriope exigua* zu thun, bei dem die Genitalien gerade nicht entwickelt und der vierlappige Mund zufällig in 6 Falten gelegt war, wie schon FORBES bei seiner *Geryonia appendiculata* öfter beobachtet hatte, und ich nachher bei *Glossocodon eurybia* oft gesehen habe.

Die Form des Mundes kann überhaupt nicht, wie es öfter versucht worden ist, zur Charakteristik der verschiedenen Arten, oder gar Gattungen der Geryoniden mit Vortheil verwendet werden. Dieser Theil ist nämlich äusserst contractil und beweglich und wechselt seine Form fast beständig, oft in überraschendem Grade. Während ich bei *Glossocodon eurybia* den Saum des geöffneten Mundes meist unregelmässig viereckig, oft aber auch ganz regelmässig quadratisch fand, sah ich ihn zu andern Zeiten scheinbar in 4 grosse Lappen tief gespalten. Diese Lappen ergaben sich aber bald nur als vorübergehende Falten des Mundsaumes, entstanden durch tiefes Einziehen der Mitte jeder Quadratseite und Zusammenlegen der beiden den Quadratwinkel einschliessenden Schenkel. Nicht selten bildete sich dann noch an 2 gegenüber liegenden Stellen zwischen je 2 Falten eine fünfte und sechste, und öfters endlich zwischen diesen noch eine siebente und achte Falte. Dagegen scheint die Anzahl der Nesselwarzen, welche den Mundsaum zieren, bei verschiedenen Arten constant verschieden zu sein.

Ein höchst merkwürdiges Organ, das in keiner anderen Medusengruppe bisher aufgefunden worden ist, besitzen einige, vielleicht viele Geryoniden in dem mehrfach erwähnten seltsamen »Zungenkegel«, einer gleichmässig conisch zugespitzten soliden Verlängerung des Magenstiels in die Magenhöhle hinein, in welcher dieser stiletförmige Kegel theils ganz zurückgezogen liegt, theils aus der Mundöffnung weit hervorgestreckt werden kann. Es wurde dieses Organ zuerst von GEGENBAUR bei seiner *Liriope mucronata*, später von FRITZ MÜLLER bei *L. catharinensis* und kürzlich von mir bei *L. eurybia* beobachtet. Sein Vorkommen beschränkt sich aber nicht auf die vierzähligen Liriopiden, sondern erstreckt sich auch auf die sechszähligen Carmariniden, wo ich es bei *Geryonia hastata* nachgewiesen habe. Da der Zungenkegel, namentlich bei der letzteren, eine beträchtliche Grösse besitzt und oft weit aus dem Magen hervorragt, so kann ich kaum glauben, dass die früheren Beobachter bei den andern Arten denselben übersehen haben sollten. Namentlich ist nicht anzunehmen, dass GEGENBAUR, der bei *Liriope mucronata* den Zungenkegel zuerst entdeckte, denselben bei seiner viel grösseren *Geryonia proboscidalis*, wenn er hier vorhanden

wäre, nicht bemerkt haben sollte. Ich halte daher dieses auffallende Organ für einen wesentlichen generischen Charakter der betreffenden Arten und schlage vor, die vierzähligen Liriopiden mit Zungenkegel in der neuen Gattung *Glossocodon*, die sechszähligen Geryoniden mit Zungenkegel in der neuen Gattung *Carmarina* zu vereinigen und von den zungenlosen Geryoniden abzutrennen. Ueber die Function dieses »stiletförmigen Organs« hat sich Fritz Müller nicht ausgesprochen. Gegenbaur vermuthet, »dass es in engerer Beziehung zur Aufnahme oder zur Veränderung der Nahrung stehe«. Ich glaube darin vorzugsweise ein feines Tastorgan und nebenbei vielleicht zugleich ein Geschmacksorgan, eine wirkliche Zunge, zu erkennen, worüber das Nähere unten in der speciellen Beschreibung von *Glossocodon eurybia* zu vergleichen ist.

Der Magensack ist bei allen Geryoniden, namentlich aber bei den vierzähligen, von verhältnissmässig sehr geringer Grösse, so dass die früheren Autoren darin nur die Mundhöhle erblickten, und die eigentlich verdauenden Magencavitäten in den Genitalblättern suchten. Die Verdauungskraft desselben ist nichtsdestoweniger ausserordentlich gross, so dass nicht allein die weicheren wasserreichen pelagischen Organismen, sondern auch hartschalige Crustaceen, Mollusken und selbst kleine Fische in sehr kurzer Zeit mehr oder weniger vollständig verdaut, theils in einen unförmlichen Klumpen verwandelt, theils als Brei von feinen Körnchen mit dem aufgenommenen Seewasser in die Radialcanäle übergeführt werden. Dies entspricht ganz dem ausnehmend räuberischen und wilden Charakter dieser behenden, gefrässigen und kühnen Raubthiere. Mc Crady sah eine *Liriope scutigera* einen Fisch, der 3 mal so gross als sie selbst war, mit den langen Tentakeln und dem offenen Magenschlauche, der saugende Bewegungen ausführte, umschlingen und in kurzer Zeit tödten. Ich fand bisweilen den Magen von *Glossocodon eurybia* durch Aufnahme grosser Nahrungsmengen bis um das Zehnfache seines ursprünglichen Volums ausgedehnt. Im ruhigen Zustande hängt der Magen meist in Falten geschlagen als dünner Cylinder oder Kegel von dem Magenstiel herab; bei geöffnetem Munde und verstrichenen Falten erscheint er meist glockenförmig.

Der durchsichtige solide Magenstiel ist meist scharf von dem undurchsichtigen Magen abgesetzt, cylindrisch oder, besonders nach oben, kegelförmig verdickt, nach unten verdünnt und geht oben ganz allmählich in die Gallertmasse des Schirmes über. Wie diese, besteht er lediglich aus wasserklarer, hyaliner, vollkommen homogener Gallerte, in welcher keine anderen Formelemente, als zahlreiche zerstreute, sehr lange und feine, spitzwinklig verzweigte Fasern zu erkennen sind, die die ganze Dicke des Gallertmantels durchsetzen. Als matt weiss-

liche, seltener röthlich oder grünlich gefärbte Streifen (bisweilen aber auch ganz farblos und dann oft schwer zu erkennen) steigen an der Oberfläche des Magenstiels die 4 oder 6 Radialcanäle empor, welche getrennt mit abschliessbaren Oeffnungen aus dem Magengrunde entspringen. Die Breite dieser Canäle ist sehr verschieden und scheint, wie überhaupt der Durchmesser ihres Lumens, nach dem verschiedenen Füllungszustande sehr zu wechseln. Meist sind die Stielcanäle schmäler, als ihre Zwischenräume, die von sehr entwickelten Längsmuskelbändern eingenommen werden.

Die 4 oder 6 Genitalblätter sind, wie schon mehrfach erwähnt wurde, nichts Anderes, als ganz flache, taschenartige Ausstülpungen der Radialcanäle. Letztere gehen, während sie an der Subumbrella herablaufen, mit offenem Lumen mitten durch die mit Geschlechtsproducten erfüllten breiten Taschen hindurch, wie Blattrippen durch das Blatt. Die Genitalproducte entwickeln sich lediglich in den Wänden dieser flachen Taschen aus deren Epithel, während das Epithel des mitten durch das Blatt hindurchtretenden Canals unverändert bleibt. Eigentlich befindet sich also jederseits jedes Canals ein Genitalblatt als seitliche Ausstülpung desselben und genau genommen sind mithin 8 oder 12 Genitaltaschen vorhanden. Die Genitalproducte können sowohl in das Lumen des Canals, das mit der Tasche beiderseits in Communication bleibt, als auch unmittelbar nach aussen gelangen, indem sie die dünne Subumbrella durchbrechen. Das letztere habe ich bei *Carmarina hastata* beobachtet. Die Farbe der Genitalblätter ist meist mattweisslich, bisweilen röthlich oder hellgrün. Ihre Gestalt ist meist mehr oder weniger dreieckig oder herzförmig, seltener elliptisch, lanzett- oder spiessförmig, sehr selten kreisrund. Die oft tief eingeschnittene Basis des Herzens ist meistens dem Grunde des Magenstiels, die Spitze desselben dem Ringcanal zugekehrt, den sie oft erreicht. Nur bei den beiden von Leuckart in Nizza beobachteten Geryoniden ist umgekehrt die Herzbasis dem Schirmrande zugekehrt. Bisweilen nehmen die Genitalblätter fast die ganze Unterfläche des Schirms (Subumbrella) ein, z. B. bei *Liriope scutigera*; gewöhnlich aber bleiben zwischen ihnen grosse Interstitien oder sie berühren sich bloss mit ihren Basen.

Als eine sehr auffallende Formbeugung des Gastrovascularsystems, die bei keiner anderen Familie der craspedoten Medusen sich wiederfindet, sind die Centripetalcanäle zu erwähnen, welche lediglich bei einem Theile der sechszähligen Carmariniden vorkommen. Es sind dies breite cylindrische oder bandförmige Ausstülpungen des Ringcanales, welche von diesem zwischen den Genitalblättern ausgehen und sich in radialer Richtung verschieden weit gegen die Basis des Magen-

stiels hin erstrecken, wo sie blind enden, ohne letzteren zu erreichen. Die Zahl derselben ist verschieden, stets unpaar, und nimmt mit dem Alter der Thiere zu, so dass bei den jugendlichen Larven zuerst in der Mitte zwischen je 2 Radialcanälen 1 Centripetalcanal auftritt, dann 2 seitliche zwischen diesem und jenen, und so fort. Bei *Geryonia hastata* finden sich dann zuletzt 7, bei *G. conica* sogar 9 zwischen je 2 Radialcanälen. Zuerst wurden diese Centripetalcanäle von Péron und Lesueur bei ihrer *G. hexaphylla* gesehen, wie zwar nicht aus ihrer Beschreibung, wohl aber aus der von Milne-Edwards veröffentlichten Abbildung derselben hervorgeht. Ebenso wurden sie von Brandt bei *G. conica* abgebildet. Ihre eigentliche Natur wurde aber erst von Gegenbaur bei *G. messanensis* erkannt, der dieselben zugleich als generischen Charakter der Gattung *Geryonia* hervorhob. Ich lasse dieses Genus in dem so von Gegenbaur enger umschriebenen Umfange bestehen, wonach es also die 3 zuletzt erwähnten Arten umfasst. Dagegen scheide ich als *Carmarina* die von mir beobachtete *G. hastata* aus, welche zwar mit jenen 3 Arten durch den Besitz der Centripetalcanäle übereinstimmt, sich aber durch den Besitz des Zungenkegels von ihnen unterscheidet. Als eine dritte Gattung in der Tribus der Carmariniden würden endlich diejenigen Geryonien zu bezeichnen sein, welche sowohl des Zungenkegels als der Centripetalcanäle entbehren. Für diese kann der Gattungsname *Leuckartia*, den Agassiz bereits einer ihrer Arten verliehen hat, passend beibehalten werden. Es gehören hierher die beiden von Forskål und von Leuckart beobachteten Geryonien, welche zwar auch beide als *Geryonia proboscidalis* bezeichnet sind, indessen den Abbildungen nach zu urtheilen (selbst wenn diese nur annähernd genau sind) sowohl unter sich, als von den ersterwähnten Arten verschieden sein müssen. Dass die Centripetalcanäle so scharfsichtigen Forschern, wie Forskål und Leuckart, entgangen sein sollten, ist nicht zu erwarten.

Zwischen dem Ringcanale und einem darunter gelegenen breiten, aus Nesselzellen gebildeten Ringe, der als dicker kreisrunder Wulst den Schirmrand vom Velum trennt, liegt bei den Geryoniden ein sehr schmaler blasser Ring, der wohl als Nervenring zu deuten ist, zumal er unmittelbar unter jedem Randbläschen zu einem zelligen Knoten (Ganglion?) anschwillt und an jede Tentakelbasis einen faserigen (?) Strang sendet. Ueber die näheren Verhältnisse ist unten die Anatomie von *Glossocodon eurybia* zu vergleichen.

Randbläschen scheinen sich bei allen Geryoniden doppelt so viel als Radialcanäle zu finden, also 8 bei den Liriopiden, 12 bei den Carmariniden. Ueber den feineren Bau derselben vergl. unten die

Anatomie von *Carmarina hastata*. Die Hälfte derselben sitzt an der Basis der Radialtentakeln, oder vielmehr constant unmittelbar neben derselben, am Ringcanal. Die andere Hälfte sitzt in der Mitte zwischen jenen, unter der Basis der Interradialtentakeln, wo solche noch beim Erwachsenen vorhanden sind. Sehr eigenthümlich ist es, dass sich zuerst die interradialen und erst viel später die radialen Randbläschen entwickeln.

Tentakeln sind bei den erwachsenen Geryoniden mindestens ebenso viele als Radialcanäle vorhanden, und am Ende derselben angebracht, bei den Liriopiden 4, bei den Carmariniden 6. Ausserdem haben aber viele Arten noch eben so viele interradiale Tentakeln, welche in der Mitte zwischen jenen aussen über dem Schirmrande angeheftet sind, und in der Jugend scheinen diese niemals zu fehlen. Ja in einer gewissen Jugendperiode scheint bei allen Geryoniden noch ein dritter Kreis von Tentakeln vorhanden zu sein, welche oberhalb der radialen (in denselben Meridianebenen) angebracht sind, so dass die Liriopiden dann 12, die Carmariniden 18 Tentakeln gleichzeitig besitzen (vergl. die Bemerkungen über Entwicklung). Die radialen Tentakeln aller erwachsenen Geryoniden sitzen am Schirmrande schräg gegenüber der Einmündung der Radialcanäle in den Cirkelcanal. Ein Fortsatz des letzteren durchläuft sie bis zum blinden Ende. Sie sind meistentheils lang, im ausgestreckten Zustande mehrmals länger als der Magenstiel, können sich aber sehr rasch und sehr bedeutend verkürzen. Meist sind sie cylindrisch, gleichmässig fadenförmig dünn vom Anfang bis zum Ende, häufig röthlich gefärbt. Ihre starke Wandung enthält entwickelte Längsmuskelzüge. In ganz regelmässigen Abständen sind sie von sehr zahlreichen ringförmigen Wülsten umgeben, die dicht mit Nesselzellen gespickt sind. Ihre Bewegungen nach allen Richtungen hin sind äusserst ausgiebig und lebhaft. Ganz verschieden davon sind die interradialen Tentakeln, welche etwas oberhalb des Ringcanales von der Aussenfläche des Schirmes entspringen. Sie sind sehr viel kürzer, meist kürzer als der Schirmradius, und auffallend starr, so dass ihre Bewegungen nur sehr langsam pendelartig sind, ganz wie bei den Tentakeln der Trachynemiden. Meist sind sie zierlich nach aussen und aufwärts gebogen, und hornförmig gekrümmt, so dass eine Reihe von mehreren auf ihrer inneren (unteren) Seite angebrachten Nesselwarzen dann nach aussen sieht. Verkürzen können sie sich gar nicht oder nur sehr wenig. Auch sind sie nicht von einem Canal durchzogen, sondern ganz solid, starr, aus einer Reihe grosser heller Zellen zusammengesetzt, über welche ein sehr dünner Muskelschlauch weggeht.

Das Velum der Geryoniden ist gewöhnlich straff horizontal aus-

gespannt, von mittlerer Breite, derb und mit sehr entwickelten radialen und circularen Muskelzügen versehen. Dagegen sind die Muskelfasern viel schwächer an der Unterfläche des Schirms (Subumbrella) entwickelt. Bei *Glossocodon eurybia* und bei *Carmarina hastata* fand ich die Muskeln, sowohl am Velum und der Subumbrella, als an den Tentakeln und dem Magenstiele, sehr deutlich quergestreift, und zwar schon am lebenden Thiere. So scharf als bei Wirbelthieren tritt die Querstreifung an den in Weingeist und Salzlösung aufbewahrten Thieren hervor. (Eine vereinzelte Angabe von Rudolph Wagner ausgenommen, der allein vor langer Zeit bei *Oceania* [*Thaumantias*] *cruciata* quergestreifte Muskeln beobachtete, galten die Muskeln der craspedoten Medusen für glatt). Die quergestreiften Muskelelemente konnte ich als sehr dünne spindelförmige Fasern von sehr verschiedener, zum Theil von beträchtlicher Länge isoliren, die meist viele, seltener nur einen Kern zeigten, und der Länge nach neben und hinter einander gereiht waren. Das Epithel der Subumbrella und des Velum fand ich aus grossen polygonalen Zellen mit feinkörnigem Inhalt und grossem Kern zusammengesetzt, wogegen das Epithel der Umbrella, der Aussenfläche des Schirms aus ganz hellen, oft schwer unterscheidbaren Zellen bestand.

Die Entwickelung der Geryoniden scheint stets ohne Generationswechsel und ohne ungeschlechtliche Fortpflanzung, auf dem einfachen Wege der geschlechtlichen Zeugung zu erfolgen. Knospenbildung, Sprossung, Theilung sind noch niemals beobachtet worden. Die Männchen, welche ich viel seltener als die Weibchen fand, sind oft schon äusserlich an der trüberen, opaken Färbung und grösseren Undurchsichtigkeit der Genitalblätter zu erkennen, während diese beim Weibchen heller und transparenter sind. Die Entwicklung aller Geryoniden scheint aber durch eine sehr interessante Metamorphose ausgezeichnet zu sein, indem das aus dem Ei hervorkommende Junge ganz von dem Erwachsenen verschieden ist und die Form des letzteren erst annimmt, nachdem es verschiedene, sehr abweichende Larvenformen durchlaufen hat. Diese Larven sind von einzelnen vierzähligen Liriopiden schon früher beobachtet, aber als selbstständige Medusengattungen beschrieben worden. Eine solche Liriopidenlarve ist die *Eurybia exigua* von Eschscholtz, die *Eurybiopsis anisostyla* von Gegenbaur. Die vollständige Verwandlung der Larve ist bisher nur von Fritz Müller bei seiner *Liriope catharinensis* verfolgt worden. In ganz ähnlicher Weise habe ich dieselbe kürzlich in Nizza bei *L. eurybia* verfolgt und mich dort auch an den Larven von *Carmarina hastata* überzeugt, dass die sechszähligen Carmariniden ganz dieselbe Metamorphose durchmachen,

wie die vierzähligen Liriopiden. Die jüngsten beobachteten Larven sind kugelig, an einer Stelle des Umfangs mit einer flachen kleinen, nach aussen offenen Höhle versehen, an deren Mündungsrand dann 4 (resp. 6) sehr kleine Tentakel hervorsprossen, aus einem dicken kurzen Faden bestehend, der am Ende einen einfachen Nesselknopf mit einem geisselförmigen Anhang trägt. In der Mitte zwischen diesen erscheinen später 4 (resp. 6) längere Tentakeln, an deren Unterseite eine Reihe Nesselwarzen sich entwickelt. Das sind die starren interradialen Tentakeln, welche bei vielen Arten zeitlebens, wenn auch nur verkümmert, erhalten bleiben, und als kleine hornförmig gebogene Fäden nach aussen und oben gerichtet werden. Erst nach diesen tritt die Anlage des Gastrovascularsystems auf, ein Stern von 4 (resp. 6) sehr breiten Strahlen, welche sich in der Mitte der kleinen Schirmhöhlenwölbung durch einen einfachen, von einem wulstigen Rand umgebenen Mund öffnen, während sie nach aussen als Radialcanäle auf die zuerst entwickelten Tentakelrudimente zuwachsen und sich durch einen Ringcanal verbinden. Später erscheinen die 4 oder 6 interradialen Randbläschen und noch später die 4 oder 6 bleibenden radialen Tentakeln, welche sich am Schirmrande schräg unterhalb der primären Tentakelrudimente entwickeln. Die letzteren schwinden späterhin in allen Fällen. Zuletzt treten die radialen Randbläschen auf und nun beginnt auch der Gallertschirm sich mehr abzuflachen und in der Mitte der Schirmhöhlenwölbung in einen Magenstiel auszuwachsen, dessen Ende den stärker sich erhebenden und zum Magenschlauch ausziehenden Mundwulst trägt.

Die Zahl der Tentakeln scheint demnach bei allen Geryoniden, mag die homotypische Grundzahl 4 oder 6 sein, zuerst bloss das Einfache, dann das Doppelte, später das Dreifache der Grundzahl zu betragen, dann aber im weiteren Verlaufe der Verwandlung wieder auf das Doppelte und endlich zuletzt bei vielen Arten auf das Einfache der Grundzahl zurückzusinken. Die primären rudimentären Radialtentakeln verschwinden wohl stets, sobald die secundären bleibenden eine gewisse Grösse erreicht haben. Dagegen die starren soliden Interradialtentakeln verschwinden bei vielen Arten erst kurz vor oder selbst nach Eintritt der Geschlechtsreife, während sie bei anderen, sonst sehr nahe stehenden Arten das ganze Leben hindurch, wenn auch nur als sehr reducirte Rudimente bestehen bleiben. Es scheint mir noch zweifelhaft, ob man diese geringe Differenz mit Vortheil zur Aufstellung besonderer Gattungen wird benutzen können. Agassiz trennt allerdings generisch die mit bloss 4 (radialen) Tentakeln versehenen Arten von *Liriope* ab von denjenigen, welche ausserdem noch die 4 interradialen Larvententakel beibehalten und überträgt auf letztere den von Lesson in an-

derem Sinne aufgestellten Namen Xanthea (»are eight-tentaculated *Liriope*«, AGASSIZ). Da ich aber diesen Unterschied nicht für sehr wesentlich halte und bei geschlechtsreifen Individuen von *Liriope eurybia*, die gewöhnlich keine Spur mehr von den interradialen Larvententakeln zeigen, dieselben doch bisweilen noch als kurze Rudimente vorgefunden habe, so kann ich jenen beiden Gruppen bloss den Werth von Untergattungen lassen. Ich bezeichne demgemäss von den zungenlosen Liriopiden die mit 4 Tentakeln versehenen als *Liriope* (im engeren Sinne), die mit 8 Tentakeln versehenen als *Xanthea*; und entsprechend nenne ich von den mit Zungenkegel versehenen Liriopiden die ersteren *Glossocodon* (im engeren Sinne), die letzteren *Glossoconus*. Bei den sechszähligen Carmariniden scheint die generische Trennung der mit 6 und der mit 12 Tentakeln versehenen Arten noch misslicher zu sein, da hier die starren Interradialtentakeln nur selten und als ganz unbedeutende Rudimente persistiren, vielleicht sogar constant beim geschlechtsreifen Thiere später verschwinden.

Die Färbung der Geryoniden ist, wo sie vorkommt, sehr zart. Viele Arten sind vollkommen farblos und glashell. Bei den andern, die durch sehr reine und helle Farbentöne ausgezeichnet sind, finden sich dieselben fast nur in den Wandungen des Gastrovascularapparates entwickelt. Es sind also der Mund (namentlich der Mundsaum), der Magen, die Radialcanäle in ihrem ganzen Verlaufe, die Genitalblätter, der Ringcanal, die hohlen Radialtentakeln, in deren Wand das Pigment entwickelt ist. Dasselbe tritt bei den sechszähligen Carmariniden bisweilen als Milchweiss, sonst stets nur als ein zartes, meist helles Rosa auf, das bald mehr in Violett, bald mehr in Fleischroth hinüber spielt. Bei den vierzähligen Liriopiden tritt bald ebenfalls Rosa, bald Weiss, bald ein helles gelbliches Grün auf, bisweilen auch Grün und Rosa combinirt (*Liriope bicolor*).

Die geographische Verbreitung der Geryoniden scheint sich über alle grossen Meere der Erde zu erstrecken; in den wärmeren Meeren scheinen sie häufiger zu sein. Von den 18 im Folgenden beschriebenen Arten ist der Fundort einer Art (LESSON's *Xanthea agaricina*) unbekannt. Von den 17 übrigen Species sind 4 südlich, 13 nördlich vom Aequator beobachtet worden. 10 Arten wurden an den europäischen Küsten gefunden, 3 im Bereich der asiatischen Küste, 4 an der amerikanischen (Ost-)Küste (davon 2 in Nordamerika, 2 in Südamerika). Von den 10 europäischen Species kommen 9 auf das Mittelmeer, 1 auf den englisch-französischen Canal. Die 6 bisher beobachteten Arten aus der Unterfamilie der Carmariniden gehören sämmtlich der nördlichen Erdhälfte und zwar 5 dem Mittelmeere, 1 dem grossen

Ocean an; letztere ist die von MERTENS zwischen Japan und der Bonins-Inseln beobachtete *Geryonia conica*. An den afrikanischen und australischen Küsten sind bisher noch keine Rüsselquallen beobachtet worden. Was die 9 mediterranen Arten betrifft, so halte ich es nicht für unwahrscheinlich, dass deren Zahl, wenn eine Vergleichung der von den verschiedenen Autoren beobachteten Originalexemplare möglich wäre, sehr reducirt werden würde. Namentlich gilt dies von den 5 Carmariniden des Mittelmeeres. Indess weichen die von den verschiedenen Beobachtern gegebenen Beschreibungen und Abbildungen so vielfach und in so wesentlichen Stücken von einander ab, dass, wenn dieselben auch nur einigermaassen naturgetreu sind, sie nothwendig als verschiedene Arten und zum Theil sogar Gattungen unterschieden werden müssen. Dies gilt besonders von jenen fünf, ganz verschieden dargestellten, Species, für welche bisher die beiden Namen *Geryonia proboscidalis* und *G. hexaphylla* in so wechselnder und willkürlicher Weise von den verschiedenen Autoren gebraucht worden sind, dass es, um die Verwirrung nicht noch zu steigern, nöthig erschien, diese beiden Speciesbezeichnungen gänzlich zu eliminiren und durch neue neutrale zu ersetzen. Grosse Vorsicht ist aber, wenn man die von verschiedenen Forschern gegebenen Darstellungen auf ein und dieselbe zu Grunde liegende Art (z. B. *Geryonia proboscidalis*) zu reduciren versucht, gerade hier um so mehr nöthig, als das periodische Erscheinen und Verschwinden grosser Schwärme, das viele Geryoniden mit anderen Medusen theilen, den verschiedenen Forschern, welche zu verschiedenen Zeiten einen und denselben Küstenpunct besuchen, nahe verwandte und doch gut unterschiedene Arten in die Hände führen kann.

III. System der Geryoniden.

Familie der Geryoniden von GEGENBAUR (nicht von ESCHSCHOLTZ und nicht von AGASSIZ).

Charakter der Familie: Schirm in der Mitte der Unterfläche in einen cylindrischen oder conischen soliden Magenstiel ausgezogen, dessen unteres Ende den Magen trägt, und in dessen Oberfläche 4 oder 6 getrennte Canäle, vom Magengrunde ausgehend, emporsteigen, um oben am Schirm in die Radialcanäle umzubiegen. Genitalien 4 oder 6 breite und flache, blattförmige Erweiterungen der Radialcanäle, welche in der Fläche der Subumbrella liegen und nicht in die Schirmhöhle als Wülste oder Falten vorspringen. Randbläschen 8 oder 12. Tentakeln: 4 oder 6 radiale am Ende der Radialcanäle, hohl, sehr beweglich; ausserdem oft noch 4 oder 6 interradiale, in der Mitte dazwi-

schen, solid, starr. Bei der Larve (oft) noch eine dritte Zone von 4 oder 6 später abfallenden primären Radialtentakeln.

Uebersicht der Gattungen in der Familie der Geryoniden.

I. 4 Radialcanäle (Keine Centripetal-canäle) *Liriopida.*	Kein Zungenkegel (*Liriope*)	8 Tentakeln . . .	1. **Xanthea.**
		4 Tentakeln . . .	2. **Liriope.**
	Ein Zungenkegel (*Glossocodon*)	8 Tentakeln . . .	3. **Glossoconus.**
		4 Tentakeln . . .	4. **Glossocodon.**
II. 6 Radialcanäle *Carmarinida.*	Kein Zungenkegel	Keine Centripetalcanäle	5. **Leuckartia.**
		Viele Centripetalcanäle	6. **Geryonia.**
	Ein Zungenkegel	Viele Centripetalcanäle	7. **Carmarina.**

I. Unterfamilie: **Liriopida**, Haeckel.

Körper aus vier homotypischen Theilen zusammengesetzt.

1. Genus: **Liriope**, Lesson (sensu mutato).

Gattungscharakter: Körper aus vier homotypischen Abschnitten zusammengesetzt. 4 Radialcanäle. Keine blinden Centripetalcanäle am Ringcanal. 8 Randbläschen. 4 oder 8 Tentakeln. Magenstiel nicht in die Magenhöhle in Form eines Zungenkegels verlängert.

I. Subgenus: **Xanthea**, Lesson (l. c. p. 333) (sensu mutato).

8 Tentakeln am Schirmrande des erwachsenen Thieres; 4 radiale, lang, sehr beweglich, hohl, am Ende der Radialcanäle; in der Mitte dazwischen 4 interradiale, kurz, starr, solid.

1. **Liriope tetraphylla**, Gegenbaur (l. c. p. 257).
Geryonia tetraphylla, Chamisso (l. c. p. 357).
Xanthea tetraphylla, Agassiz (l. c. p. 365).

Schirm halbkugelig, ungefähr $^3/_4$—1 Zoll Durchmesser. Magenstiel cylindrisch, sehr dünn und beweglich, 2 Zoll lang, unten scharf abgesetzt von dem kegelförmigen Magen, der unten mit 4 grünen Flecken bezeichnet ist und dessen Mundöffnung von 4 kurzen Mundlappen umgeben ist (»ore quadrivalvato«; nach Eschscholtz »kann er seinen unteren mit 4 grünen Flecken versehenen Rand in 4 Falten legen«). Zwischen den 4 grünen Magenflecken entspringen die 4 ziemlich breiten weisslichen Radialcanäle, welche am Magenstiel getrennt heraufsteigen. Die 4 Genitalblätter (»Mägen«) sind nach Eschscholtz »breit, herzförmig, an dem breiten inneren Rande fast gerade abgeschnitten, der Quere nach fein weisslich gestreift, die breite Mittelrippe grasgrün«. — »In der Mitte der Scheibe ist ein weisslicher, vierlappiger Fleck zu bemerken«. Die 4 Radialtentakeln sind nach der Abbildung noch nicht

halb so lang als der Magenstiel, jedoch viel länger, als die ganz kurzen interradialen Tentakeln.

Fundort: In der Sundastrasse beim Eintritt in den indischen Ocean. CHAMISSO.

2. **Liriope appendiculata**, GEGENBAUR (l. c. p. 257).
Geryonia appendiculata, FORBES (l. c. p. 36; Taf. V, Fig. 2).
Xanthea appendiculata (vergl. oben p. 454).

Schirm halbkugelig, von 1—1½ Zoll Durchmesser. Ebenso lang ist der kegelförmige, sehr bewegliche, beträchtlich dicke Magenstiel, dessen Ende scharf abgesetzt ist von dem kleinen, flach glockenförmigen Magen. Die weite Mundöffnung des letzteren ist von 4 kurzen, ihre Form sehr wechselnden Mundlappen umgeben. Die 4 Radialgefässe, welche am Magenstiel emporsteigen, sind schmal, farblos. Die 4 Genitalblätter sind herzförmig, etwas länger als breit, hellgrün gefärbt, und mit der Basis nach innen, mit der Spitze nach aussen gegen den Schirmrand gerichtet, von dem sie jedoch weit abstehen. Die 4 sehr contractilen Radialtentakeln sind röthlich gefärbt und in ausgedehntem Zustand viel länger als der Magenstiel. Die 4 starren Interradialtentakeln sind kaum so lang als die Genitalblätter, farblos, und an der Unterseite mit ungefähr 8 Nesselwarzen besetzt.

Fundort: An den englischen Küsten de la Manche. FORBES.

3. **Liriope ligurina**, HAECKEL.
Geryonia exigua, LEUCKART (l. c. p. 3, Taf. I, Fig. 1, 2, 4).
Xanthea ligurina (vergl. oben p. 454).

Schirm halbkugelig, von ½ Zoll Durchmesser. Etwa ebenso lang ist der cylindrische, oben conisch verdickte Magenstiel, der den kleinen, von 4 Mundzipfeln umgebenen, glockenförmigen Magen trägt. Die sehr schmalen Radialgefässe, welche am Magenstiel emporsteigen, sind farblos, wie das ganze Thier. Die 4 Genitalblätter sind zwar auch bei dieser Art herzförmig, wie bei vielen anderen Geryoniden; allein die Spitze des Herzens ist hier (umgekehrt wie bei den anderen) nach innen gegen den Magenstiel gerichtet, während das »abgestumpfte äussere Ende dem Mantelrande bis auf geringe Entfernung angenähert ist«. Die 4 sehr langen und contractilen Radialtentakeln sind in ausgedehntem Zustande mehrmals länger, als der Magenstiel. Die 4 starren Interradialtentakeln sind sehr viel kürzer, kaum mehr als 1''' lang, und »hornförmig nach der Kuppel der Mantelglocke zu emporgekrümmt«. Ueber die von LEUCKART beobachtete Larvenform dieser Art vergl. unten die Entwickelungsgeschichte von *Glossocodon eurybia*.

Fundort: Im Mittelmeer bei Nizza. LEUCKART.

4. **Liriope scutigera,** Mc Crady (l. c. p. 208).
Xanthea scutigera (vergl. oben p. 454).

Schirm fast kugelig. Der lange conische Magenstiel trägt am unteren sehr verdünnten Ende den kleinen kelchförmigen Magen, der von 4 kurzen Mundlappen umgeben ist. Die 4 schmalen Radialcanäle, welche am Magenstiel emporsteigen, sind farblos, wie das ganze Thier. Die 4 Genitalblätter sind durch Form und Grösse sehr ausgezeichnet. Sie sind kreisrund und so ausgedehnt, dass sie sich fast mit den Seitenwänden berühren und fast die ganze Unterfläche des Schirms einnehmen. Die 4 langen, sehr contractilen Radialtentakeln sind 2—3 mal so lang als der Magenstiel. Die 4 starren Interradialtentakeln sind sehr viel kürzer und an der Unterseite mit einer Reihe Nesselwarzen besetzt.

Fundort: Charleston Harbor (Süd-Carolina), zeitweise in sehr grossen und zahlreichen Schwärmen. Mc Crady.

5. **Liriope agaricina** (?) Gegenbaur (l. c. p. 254).
Xanthea agaricina, Lesson (l. c. p. 333, Pl. VI, Fig. 3).

Alles, was Lesson von dieser Medusenart sagt, ist Folgendes: »Ombrelle hyalin, à huit courts tentacules. Pédoncule allongé, cylindrique, perforé«. Da die von Lesson gegebene Abbildung ebenso oberflächlich und unvollständig, als diese Beschreibung ist, und da auch nicht einmal der Fundort dieser Meduse angegeben ist, so lässt sich ihre Stellung im Systeme nicht näher ermitteln. Es könnte eben so gut eine Geryonopside als eine Geryonide sein. Wenn Letzteres der Fall ist, so würde sie wahrscheinlich der Gattung *Xanthea* in dem eben angegebenen Sinne (nicht nach Lesson's ursprünglicher Definition) angehören.

II. Subgenus: **Liriope,** Lesson (l. c. p. 331) (sensu strictiori).

4 radiale Tentakeln am Schirmrande des erwachsenen Thieres, am Ende der Radialcanäle. Die 4 interradialen Tentakeln, in der Mitte dazwischen, sind nur in der Jugend (im Larvenzustande) vorhanden, und fallen meist vor der Geschlechtsreife ab.

6. **Liriope exigua,** Gegenbaur (l. c. p. 257).
Dianaea exigua, Quoy et Gaimard (l. c. Pl. VI, Fig. 5—8).
Geryonia exigua, Eschscholtz (l. c. p. 89).
Dianaea exigua, Eschscholtz (l. c. p. 91).
Liriope cerasiformis, Lesson (l. c. p. 332).

Schirm fast kugelig, von der Grösse einer starken Kirsche, vollkommen farblos und durchsichtig, mit sehr dickem Gallertmantel, so

dass die äussere Fläche des Schirms viel stärker, als die innere gewölbt ist. Der Magenstiel cylindrisch, ungefähr ebenso lang, als der Schirmdurchmesser (etwa 9‴). Das untere etwas kolbig verdickte Ende ist scharf abgesetzt von dem sehr kleinen, flach glockenförmigen Magen, dessen Mundöffnung von 4 sehr kleinen Lappen oder Falten umgeben ist. Die 4 Radialcanäle schmal. Die 4 Genitalblätter sehr klein, breit herzförmig, eben so breit als lang, um ihre eigene Länge vom Schirmrande entfernt, die scharfe Spitze des Herzens nach dem Schirmrand gekehrt. Die 4 Radialtentakeln sehr kurz, kürzer als der Magenstiel.

Während die gewöhnliche Form dieser Art, welche die Entdecker Quoy und Gaimard in Oken's Isis 1828 auf Taf. V, Fig. 5, 6 als *Dianaea exigua* abgebildet haben, von Eschscholtz und später von Lesson als *Geryonia exigua* aufgeführt wird, haben die beiden letztgenannten Autoren nicht nur specifisch, sondern sogar generisch eine Form von derselben abgetrennt, welche von Quoy und Gaimard nur als ein etwas abweichendes Individuum (ibid. Fig. 7, 8) neben der gewöhnlichen Form abgebildet wird. Es unterscheidet sich von letzterer lediglich durch etwas dickeren Magenstiel, rosettenartig in 6 Falten gelegten Mund und den Mangel der 4 herzförmigen Genitalblätter. Nach meiner Ueberzeugung haben wir es hier nur mit einem unreifen Individuum zu thun, bei dem die Genitalblätter noch nicht entwickelt (oder vielleicht auch schon rückgebildet) sind. Die 6 (statt der gewöhnlichen 4) Mundfalten sind bei der wechselnden Form der Mundöffnung ohne alle Bedeutung. Schon Forbes hat bei seiner *Geryonia appendiculata* gezeigt, dass die gewöhnlich vierlappige Mundöffnung (l. c. Fig. 2c, 2h) gelegentlich auch sechslappig erscheint (l. c. Fig. 2a). Dasselbe habe ich wiederholt bei *Glossocodon eurybia*, sogar bei einem und demselben Individuum zu verschiedenen Zeiten, beobachtet. Es ist mithin der Name *Dianaea exigua*, den Eschscholtz, und der Name *Liriope cerasiformis*, den Lesson diesem Individuum von *Geryonia exigua* beigelegt haben, einzuziehen.

Fundort: Meerenge von Gibraltar. Quoy und Gaimard.

7. **Liriope bicolor**, Gegenbaur (l. c. p. 257).

Geryonia bicolor, Eschscholtz (l. c. p. 89; Taf. 11, Fig. 1).

Schirm halbkugelig, ungefähr von $\frac{1}{2}$—$\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser. Magenstiel cylindrisch, etwas länger als der Schirmdurchmesser, sowohl oben als unten kegelförmig verdickt und unten in den conischen Magen übergehend, dessen Mundöffnung kurz vierlappig, am Rande »hellgrün, öfters mit Rosenroth eingefasst ist«. Auch der untere Theil des Stiels ist öfters rosenroth gefärbt. Die 4 im Magenstiel aufsteigenden Radial-

canäle sind farblos. Die 4 Genitalblätter sind breit eiförmig, oder fast herzförmig, mit der Spitze gegen den Schirmrand gerichtet »mit feinen weissen Puncten bezeichnet«, und mit einer breiten grünen Mittelrippe versehen, wie bei der sehr ähnlichen *L. tetraphylla.* Die 4 Radialtentakeln sind etwa so lang als der Magenstiel und mit »weissen Querstreifen« (Nesselringen?) versehen.

Fundort: Atlantisches Meer an der brasilischen Küste, am Cap Frio (unweit Rio de Janeiro). Eschscholtz.

8. **Liriope rosacea,** Gegenbaur (l. c. p. 257).
Geryonia rosacea, Eschscholtz (l. c. p. 89; Taf. 11, Fig. 2).

Schirm halbkugelig, von 3 Linien Durchmesser. Magenstiel cylindrisch, etwas länger als der Schirmdurchmesser, sowohl oben als unten kegelförmig verdickt und unten in den conischen Magen übergehend, dessen Mundöffnung kurz vierlappig, mit rosenrothem Rande umgeben ist. Die 4 Genitalblätter sind fast dreieckig, eben so breit als lang, mit der gerade abgeschnittenen Basis dem Magenstiele, mit der abgerundeten Spitze dem Schirmrande zugekehrt, den sie fast berühren. Die Basen der rosenroth gefärbten Genitalblätter berühren sich beinahe mit ihren Seitenecken. Die 4 Radialtentakeln sind ungefähr so lang als der Magenstiel.

Fundort: In der Südsee in der Nähe des Aequators. Eschscholtz.

9. **Liriope tenuirostris,** Agassiz (l. c. p. 365).

Von dieser mit 4 Radialtentakeln versehenen Art sagt Agassiz bloss, dass sie sich durch den ausserordentlich langen und dünnen Magenstiel, der 5mal länger als der Schirmdurchmesser ist, vor allen andern Arten der Gattung auszeichnet. Die Höhe und der Mündungsdurchmesser des Schirms betragen $\frac{1}{2}$ Zoll, die Länge des Magenstiels $2\frac{1}{2}$ Zoll.

Fundort: Key West, Florida. Agassiz.

2. Genus: **Glossocodon,** Haeckel.

(γλῶσσα Zunge, κώδων Glocke.)

Gattungscharakter: Körper aus vier homotypischen Abschnitten zusammengesetzt. 4 Radialcanäle. Keine blinden Centripetalcanäle am Ringcanal. 8 Randbläschen. 4 oder 8 Tentakeln. Magenstiel in Form eines langen, soliden Gallertkegels (»Zungenkegels«) in die Magenhöhle hinein verlängert.

I. Subgenus: **Glossoconus**, Haeckel.

8 Tentakeln am Schirmrande des erwachsenen Thieres; 4 radiale, lang, sehr beweglich, hohl, am Ende der Radialcanäle; in der Mitte dazwischen 4 interradiale, kurz, starr, solid.

1. **Glossocodon mucronatus**, Haeckel.

Liriope mucronata, Gegenbaur (l. c. p. 257; Taf. VIII, Fig. 17).
Eurybiopsis anisostyla, Gegenbaur (l. c. p. 247; Taf. VIII, Fig. 12).
Liriope mucronata, Keferstein und Ehlers (Zoolog. Beitr. 1861, p. 92, Taf. XIV, Fig. 5, 6).
Glossoconus mucronatus (vergl. oben p. 454).

Schirm halbkugelig, von 4—6 Linien Durchmesser, glashell und farblos, wie das ganze Thier. Magenstiel cylindrisch, ungefähr so lang als der Schirmdurchmesser, und in die Magenhöhle hinein als ein grosser, solider, kegelförmiger Zapfen (»Zungenkegel«) verlängert, der oft weit aus der Magenhöhle hervortritt. Die Mundöffnung ist ganzrandig, mit Nesselknöpfen gesäumt, wellig gefaltet, oder mit 4 schwachen Ausbuchtungen versehen. Aus dem Grunde des Magensacks, der nicht scharf vom Magenstiel abgesetzt ist, entspringen die 4 Radialcanäle, welche die Basis des Zungenkegels umgeben und isolirt im Magenstiel emporsteigen. Die 4 Genitalblätter sind länglich herzförmig, mit der Spitze gegen den Schirmrand gekehrt, den sie jedoch nicht erreichen, und liegen ziemlich weit auseinander. Die 4 hohlen Radialtentakeln sind ungefähr so lang als der Magenstiel, rings mit Nesselwülsten besetzt. Die 4 soliden Interradialtentakeln sind viel kürzer und tragen nur an der Unterseite eine Reihe Nesselwarzen.

Als die jugendliche Larvenform dieser Art ist ohne Zweifel die merkwürdige Meduse anzusehen, welche Gegenbaur ebenfalls bei Messina beobachtete und als *Eurybiopsis anisostyla* beschrieben hat. Vergl. darüber unten die Entwickelungsgeschichte von *Glossocodon eurybia*.

Fundort: Im Mittelmeer bei Messina. Gegenbaur, Keferstein und Ehlers.

2. **Glossocodon catharinensis**, Haeckel.

Liriope catharinensis, Fritz Müller (l. c. p. 310, Taf. XI, Fig. 1—25).
Glossoconus catharinensis (vergl. oben p. 454).

Schirm halbkugelig oder noch stärker gewölbt, von 3 Linien (5—6^{mm}) Durchmesser. Magenstiel cylindrisch, dünn, 2^{mm} lang, äusserlich nicht abgesetzt von dem ebenfalls cylindrischen, 1 ½^{mm} langen Magen, in dessen Höhle hinein er sich als ein starker, solider conischer

Zapfen (»Zungenkegel«) verlängert. Die Mundöffnung ist ganzrandig, von 24 blassröthlichen Nesselknöpfen umgeben. Aus dem Grunde des Magensacks entspringen die 4 Radialcanäle rings um die Basis des Zungenkegels und steigen an der Oberfläche des Magenstiels empor. Die 4 Genitalblätter sind oval oder elliptisch, stehen etwa um ihre eigene Breite von einander ab und reichen nicht bis zum Schirmrand. Die 4 hohlen Radialtentakeln sind röthlich gefärbt, in ausgedehntem Zustand vielmals länger als der Schirmdurchmesser. die 4 soliden Interradialtentakeln sind sehr kurz, starr, nach aussen und oben gerichtet und tragen an der Unterseite eine Reihe von 8 Nesselwarzen.

Ueber die merkwürdige Larvenform und Metamorphose dieser Art ist die treffliche Abhandlung Fritz Müller's nachzusehen.

Fundort: Im atlantischen Ocean an der brasilischen Küste bei Santa Catharina, sehr häufig. Fritz Müller.

II. Subgenus: **Glossocodon** (sensu strictiori), Haeckel.

4 radiale Tentakeln am Schirmrande des erwachsenen Thieres, am Ende der Radialcanäle. Die 4 interradialen Tentakeln, in der Mitte dazwischen, sind nur in der Jugend (im Larvenzustande) vorhanden.

3. **Glossocodon eurybia,** Haeckel.

Liriope eurybia, Haeckel (vergl. oben p. 329 dieses Bandes) Taf. XII. Fig. 11—25.

Die kurze Charakteristik dieser Art ist oben p. 329 gegeben worden.

Fundort: Im Mittelmeer bei Nizza.

II. Unterfamilie: **Carmarinida,** Haeckel.

Körper aus sechs homotypischen Theilen zusammengesetzt.

3. Genus: **Leuckartia,** Agassiz (l. c. p. 364).

Gattungscharakter: Körper aus sechs homotypischen Abschnitten zusammengesetzt. 6 Radialcanäle. Keine blinden Centripetalcanäle am Ringcanal. 12 Randbläschen. 6 oder 12 Tentakeln. Magenstiel nicht in Form eines Zungenkegels in die Magenhöhle verlängert.

1. **Leuckartia brevicirrata,** Haeckel.

Medusa proboscidalis, Forskål (l. c. p. 108; Taf. 36, Fig. 7).
Geryonia proboscidalis, Eschscholtz (l. c. p. 88).
Liriope proboscidalis, Lesson (l. c. p. 331).

Schirm halbkugelig, von $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, durchsichtig, farblos. Schirmstiel rein kegelförmig, so lang oder etwas länger als

der Schirmdurchmesser, an der Basis dicker als ein Finger, ganz allmählich nach unten verdünnt. Magenschlauch flach glockig, ungefähr ¼ Zoll lang (»dimidium unguem longa«), mit sehr beweglicher, gefalteter, häutig musculöser Wand und einfacher, ganzrandiger, in 6 Falten gelegter Mundöffnung. Die 6 Radialcanäle steigen vom Magengrund aufwärts in der Oberfläche des Magenstiels als 6 schmale lineare matt weissliche Streifen (»lineae obsoletae pallidiores«). In der Subumbrella gehen sie als Blattrippen mitten durch die 6 Genitalblätter hindurch. Diese sind breit herzförmig, einen Zoll lang und ebenso breit; die nach innen gerichteten breiten Basen der Herzen stehen nur sehr wenig von einander ab; die nach aussen gerichteten scharfen Spitzen berühren den Ringcanal und die Basis der 6 Radialtentakeln. Diese sind fadenförmig, sehr dünn, kürzer als der Radius des Schirms. Interradialtentakeln fehlen.

Diese Art ist die zuerst (1775) beobachtete von allen Geryoniden. Wenn die Darstellung Forskål's einigermaassen genau ist, so zeichnet sie sich vor allen andern Arten aus durch den sehr dicken Magenstiel, die sehr breit herzförmigen Genitalblätter und namentlich die sehr kurzen Tentakeln, die nicht halb so lang als der Magenstiel (bei den übrigen Carmariniden vielmals länger) sind.

Fundort: Mittelmeer. Forskål.

2. **Leuckartia longicirrata,** Haeckel.

Geryonia proboscidalis, Leuckart (l. c. p. 8, Taf. I, Fig. 3).
Leuckartia proboscidalis, Agassiz (l. c. p. 364).

Schirm halbkugelig, von 2½ Zoll Durchmesser, glashell, farblos, wie das ganze Thier (»ausgenommen die opaken Geschlechtsorgane«). Schirmstiel aus conischer Basis cylindrisch, ungefähr so lang als der Schirmdurchmesser, etwa einen halben Finger dick (kaum halb so dick, als bei *L. brevicirrata*). Magenschlauch schlank cylindrisch, in ausgestrecktem Zustand 1 Zoll lang, retrahirt halb so lang. Mundöffnung von 6 spitzen Lappen (oder Falten?) umgeben. Die 6 Radialcanäle steigen vom Magengrunde aufwärts als 6 sehr schmale lineare Streifen, und gehen, an der Subumbrella angelangt, als Blattrippen mitten durch die 6 Genitalblätter hindurch. Diese sind mattweiss, umgekehrt herzförmig; die nach innen gerichtete Spitze des Herzens reicht bis zur Basis des Magenstiels; die nach aussen gerichtete, tief ausgerandete Basis steht nur wenig vom Ringcanal ab. Die Zwischenräume zwischen je 2 Genitalblättern sind mehrmals breiter als ein Blatt. Die 6 Radialtentakeln sind fadenförmig, mehrmals länger als der Schirmstiel (»können sich bis auf mehrere Fuss verlängern«) und dicht mit ringförmigen Nes-

selwülsten besetzt. Die 6 embryonalen Interradialtentakeln sind beim erwachsenen Thiere ganz kurz, rudimentär, leicht zu übersehen und hornförmig nach oben gekrümmt.

Diese Carmarinide von Nizza zeichnet sich vor allen übrigen Arten dieser Subfamilie aus durch die umgekehrt herzförmige Gestalt ihrer Genitalblätter, deren Basis nach aussen, die Spitze nach innen gerichtet ist, umgekehrt wie bei den übrigen. Auch der in 6 lange spitze Lappen gespaltene Mundsaum weicht sehr von dem der übrigen Arten ab. An eine Identität derselben mit der von Péron bei Nizza gefundenen *Geryonia hexaphylla*, oder mit der von mir ebendaselbst beobachteten *Carmarina hastata* kann daher wohl kaum gedacht werden.

Fundort: Im Mittelmeer bei Nizza. Leuckart.

4. Genus: **Geryonia**, Péron et Lesueur (sensu mutato).

Gattungscharakter: Körper aus sechs homotypischen Abschnitten zusammengesetzt. 6 Radialcanäle. Vom Ringcanal gehen zwischen den Radialcanälen blind geendigte Centripetalcanäle in verschiedener Zahl aus. 12 Randbläschen. 6 oder 12 Tentakeln. Magenstiel nicht in Form eines Zungenkegels in die Magenhöhle verlängert.

1. **Geryonia umbella**, Haeckel.

Geryonia proboscidalis, Gegenbaur (l. c. p. 254; Taf. VIII, Fig. 16).

Schirm halbkugelig, von 2 Zoll Durchmesser, glashell, durchsichtig und farblos, wie der ganze Körper, die mattweissen Canäle und Anhänge des Gastrovascularapparates ausgenommen. Magenstiel $2\frac{1}{2}$ Zoll lang, cylindrisch, nach unten allmählich verjüngt. Magenschlauch klein, rundlich, oft glockenförmig, meist gefaltet, mit ganzrandigem Mundsaum. Die 6 Radialcanäle entspringen getrennt aus dem Magengrunde, steigen als 6 ziemlich breite weissliche Streifen in der Oberfläche des Magenstiels empor und gehen als Blattrippen mitten durch die 6 opaken Genitalblätter hindurch. Diese sind gleichschenkelig dreieckig, die schmale Basis des Dreiecks ist nach innen gekehrt; die abgestumpfte Spitze erreicht fast den Ringcanal. Der Abstand zwischen je 2 Genitalblättern ist viel breiter, als ein solches Blatt. Vom Ringcanal entspringen zwischen je 2 Blättern 5 (bei jüngeren Individuen 3) blinde Centripetalcanäle, von denen der mittlere der längste, die beiden seitlichen die kürzesten sind. Die 6 Radialtentakeln sind hohl, sehr beweglich, fadenförmig, länger als der Magenstiel. Die 6 Interradialtentakeln sind dagegen sehr kurz.

Das von GEGENBAUR aus Messina mitgebrachte Originalexemplar dieser Art, das ich untersuchen konnte, wurde der vorstehenden Beschreibung mit zu Grunde gelegt. Es sieht meiner *Carmarina hastata* im Ganzen sehr ähnlich, unterscheidet sich aber durch die verschiedene Zahl und Form der Centripetalcanäle und durch den völligen Mangel des Zungenkegels, von dem in der anscheinend ganz unverletzten Magenhöhle keine Spur zu entdecken war. Von *G. fungiformis* unterscheidet sie sich durch den viel kleineren Magen und die viel schmäleren und anders geformten Genitalblätter.

Fundort: Im Mittelmeer bei Messina. GEGENBAUR.

2. **Geryonia fungiformis**, HAECKEL.
Geryonia hexaphylla, PÉRON et LESUEUR (l. c. p. 329).
Geryonia hexaphylla, MILNE EDWARDS (l. c. Pl. 52, Fig. 3).
Geryonia proboscidalis, ESCHSCHOLTZ (l. c. p. 88).

Schirm halbkugelig, von 6—10 Centimeter (2—4 Zoll) Durchmesser, wasserhell, farblos, mit einigen schwachen Rosatinten. Magenstiel länger als der Schirmdurchmesser, cylindrisch, sehr stark, Magenschlauch sehr gross, cylindrisch oder kegelförmig, gefaltet, mit einfacher, runder Mundöffnung. Die 6 Radialcanäle laufen als Streifen am Magenstiel empor. Die 6 Genitalblätter sind auffallend breit, lanzettförmig, so dass sie sich mit ihrer nach innen gerichteten Basis berühren, während die äussere Spitze fast den Ringcanal erreicht. Zwischen je 2 Genitalblättern scheinen 7 blinde Centripetalcanäle vom Ringcanal abzugehen. Die 6 Radialtentakeln sind sehr lang, mehrmals länger als der Schirmstiel. Interradialtentakeln fehlen.

Diese Art scheint von allen bisher beobachteten Carmariniden der von mir bei Nizza gefundenen *Carmarina hastata* am nächsten zu stehen und ich würde beide für identisch halten und annehmen, dass der Zungenkegel, der weder in der Beschreibung noch in der Abbildung erwähnt wird, übersehen worden sei, wenn nicht auch die Form der Genitalblätter bei der von PÉRON bei Nizza gefundenen Art ganz anders dargestellt wäre. In der Abbildung erscheinen sie breit dreieckig und berühren sich mit ihren sehr breiten Basen, während bei *C. hastata* die viel schmäleren, flügelförmig ausgezogenen Basen der spiessförmigen Genitalblätter weit von einander abstehen. Jedenfalls scheinen bei Nizza mehrere Carmariniden vorzukommen; denn auch die von LEUCKART dort beobachtete und *G. proboscidalis* benannte Form (*Leuckartia longicirrata*) dürfte weder mit der von PÉRON und LESUEUR, noch mit der von mir bei Nizza gefundenen Art identisch sein.

Fundort: Im Mittelmeer bei Nizza. PÉRON et LESUEUR.

3. **Geryonia conoides**, Haeckel.

Geryonia hexaphylla, Brandt (l. c. p. 389; Taf. XVIII, Fig. 1, 2).

Liriope proboscidalis, Lesson (l. c. p. 331).

Schirm kegelförmig, von 3 Zoll Durchmesser und ebenso viel Höhe, durchsichtig, farblos, bis auf die röthlichen Centripetalcanäle und einen rosenrothen Ring am Schirmrand. Magenstiel kegelförmig, sehr stark, oben fingerdick. Das untere Ende sammt dem daran befestigten Magen war an dem einzigen Exemplare, das von Mertens gefunden wurde, abgerissen und der Verlust durch einen kleinen unförmlichen Stummel ersetzt. Die 6 grossen Genitalblätter sind gelblich, breit lanzettförmig; das äussere abgestutzte Ende erreicht den Ringcanal; die innere breite Basis läuft mit abgerundeten Ecken in einen kurzen stielähnlichen Fortsatz aus, der bis zur Basis des Magenstiels reicht. Die Zwischenräume zwischen den Blattbasen sind viel schmäler als diese selbst. Zwischen je 2 Blättern scheinen 9 blinde röthliche Centripetalcanäle vom Ringcanal abzugehen. Die 6 Radialtentakeln sind mehrmals länger als der Schirmstiel. Interradialtentakeln fehlen.

Diese Art ist jedenfalls von den andern 5, sämmtlich im Mittelmeer beobachteten, Carmariniden specifisch verschieden. Ob sie aber zu dieser oder zur folgenden Gattung gehört, lässt sich bei der Ungewissheit über die Bildung des Magens und die Abwesenheit des Zungenkegels nicht entscheiden. Das untere Ende des Magenstiels sammt dem Magen fehlte bei dem einzigen beobachteten Individuum eben so vollständig, wie ich es auch bei *Carmarina hastata* oft gefunden habe. Der lange aus dem Schirm hervorhängende Magenstiel lockt durch seine pendelnden Bewegungen wahrscheinlich als guter Köder die Fische an, die ihn dann abbeissen, oder er reisst auch wohl bei Angriffen auf andere Seethiere ab.

Fundort: Im grossen Ocean zwischen Japan und den Bonins-Inseln (36° nördlicher Breite, 211° westlicher Länge). Mertens.

5. Genus: **Carmarina**, Haeckel.

(»*Carmarina*« zusammengezogen aus *Carne marina* [See-Fleisch] nennen die Fischer in Nizza und an der Riviera ponente sowohl die grösseren Quallen, als auch andere gallertige durchsichtige pelagische Thiere.)

Gattungscharakter: Körper aus sechs homotypischen Abschnitten zusammengesetzt. 6 Radialcanäle. Vom Ringcanal gehen zwischen den Radialcanälen blind geendigte Centripetalcanäle in verschiedener Zahl aus. 12 Rand-

bläschen. 6 oder 12 (in einem gewissen Larvenstadium 18) Tentakeln. Magenstiel in Form eines langen soliden Gallertkegels (»Zungenkegels«) in die Magenhöhle hinein verlängert.

1. **Carmarina hastata,** HAECKEL.

Geryonia hastata, HAECKEL (vergl. oben p. 327 dieses Bandes).
Taf. XI. Fig. 1—10.

Die kurze Charakteristik dieser Art ist oben p. 327 gegeben worden.

Fundort: Im Mittelmeer bei Nizza.

Erklärung der Abbildungen.

Die Bedeutung der Buchstaben ist in allen Figuren dieselbe.

a Nervenring am Schirmrand, zwischen Nesselsaum und Cirkelcanal.
b Sinnesbläschen oder Randbläschen.
c Cirkelcanal am Schirmrand.
d Drüsenblätter (?) an der inneren Magenwand.
d′ Mittelrinne der Drüsenblätter.
e Centripetalcanäle.
f Stielartige Basis der Randbläschen.
g Genitalblätter.
g′ Hoden.
g″ Eierstöcke.
h Centripetale Spange, von jedem Randbläschen aus in der Aussenfläche des Gallertmantels aufsteigend.
i Ursprung (Einmündungsöffnung) der Radialcanäle im Grunde der Magenhöhle.
k Magen.
k′ Innenfläche des Magens, umgestülpt.
l Gallertsubstanz des Mantels und des Schirmstiels.
m Muskelbänder in der Aussenfläche des Magenstiels zwischen den Radialcanälen.
n Nerven im Randbläschen.
n′ Sinnesnerven (2 gegenständige Bügel) an der Innenwand des Randbläschens.
n″ Kreuzung (Chiasma) und Durchflechtung der beiden Sinnesnerven am freien Pol des Randbläschens.
n‴ Ausstrahlung der gekreuzten Sinnesnerven innerhalb des Sinnesganglion, rings um den Otolithen.
o Mund.
o′ Nesselknöpfe am verdickten Saum des Mundes.
p Magenstiel (Schirmstiel).
q Querschnitt der Radialcanäle in der Oberfläche des abgeschnittenen Magenstiels.
r Radialcanäle, in der Oberfläche des Magenstiels aufsteigend.
s Sinnesganglion (?), eine mit Zellen erfüllte Kapsel im Innern des Randbläschens.
t Radiale Tentakeln (Randfäden).
u Nesselsaum zwischen Velum und Nervenring am Schirmrande.

u′ Ringförmige Nesselwülste an den Tentakeln.
v Velum oder Randmembran.
w Zellenpolster (Ganglion ?) an der Basis des Randbläschens.
x Otolith (?), eine geschichtete Concretion im Innern des Sinnesganglion.
y Interradiale Tentakeln der Larve.
z Zungenkegel.

Tafel XI.

Carmarina hastata (Geryonia hastata).

(Bau des erwachsenen Thieres.)

Fig. 1. Ein geschlechtsreifes Thier (Weibchen) bewegungslos im Wasser schwebend. Von den schlaff herabhängenden Tentakeln sind 3 in einen Knoten verwickelt. (Natürliche Grösse.)

Fig. 2. Ein geschlechtsreifes Thier (Männchen) im Zustande der stärksten Contraction des Schirmes in der lebhaftesten Bewegung. Das Velum (v) ist durch das kräftig ausgestossene Wasser vorgetrieben, der Magenstiel (p) stark gekrümmt, die Zunge (z) tastend vorgestreckt. Die lebhaft wurmförmig sich krümmenden Tentakeln sind knotig verschlungen. Die Centripetalcanäle und der Cirkelcanal sind nicht abgebildet. (Natürliche Grösse.)

Fig. 3. Ein geschlechtsreifes Thier (Weibchen), halb von oben gesehen, um die Centripetalcanäle (c) und die Genitalblätter (g) deutlich zu zeigen. (Natürliche Grösse.)

Fig. 4. Das untere Ende des Magenstiels (p), mit fast kugelig zusammengezogenem Magen (k). Der Zungenkegel (z) ist knieförmig gebogen und grösstentheils in den Magen zurückgezogen.

Fig. 5. Das untere Ende des Magenstiels (p), mit sehr stark zusammengezogenem Magen (k). Der Zungenkegel (z) ist sehr weit vorgestreckt und am Ende in eine spindelförmige Spitze angeschwollen. Die Gallertsubstanz (l) des Schirmstiels ist fast halbkugelig über der Schnittfläche vorgequollen.

Fig. 6. Ein Stück des Zungenkegels. Das Epithel, welches die Oberfläche des soliden Gallertcylinders überzieht, besteht aus 6 breiteren spiralig gewundenen Bändern von ziemlich regelmässig polygonalen Zellen, welche mit 6 schmäleren Bändern abwechseln, die aus schmal lanzettförmigen Zellen bestehen.

Fig. 7. Ein Randbläschen, halb von aussen, halb von der Seite gesehen.

Fig. 8. Ein Randbläschen, halb von aussen, halb von oben gesehen, mit verdünntem Sublimat behandelt, wodurch die Kerne in den Zellen des Sinnesganglion und in den Nerven deutlich hervorgetreten sind.

Fig. 9. Ein Stück eines radialen Tentakels. u′ die ringförmigen Nesselwülste, t die nesselzellenfreien Internodien.

Fig. 10. 2 Muskel-Primitivbündel vom Magenstiel. m′ die quergestreifte Muskelmasse.

Tafel XII.

Glossocodon eurybia (Liriope eurybia).

(Bau des erwachsenen Thieres.)

Fig. 11. Ein erwachsenes Thier, bewegungslos im Wasser schwebend. Die Tentakeln (t) sind ziemlich stark zusammengezogen. Der Zungenkegel (z) ist ganz zurückgezogen.

Fig. 12. Ein erwachsenes Thier, in lebhafter Schwimmbewegung. Die Tentakeln (t) sind verlängert. Der Zungenkegel (z) ist vorgestreckt.

Fig. 13. Ein geschlechtsreifes Thier (Männchen), von unten betrachtet. Das Velum (v) ist sehr stark zusammengezogen, der Magen (k') umgestülpt, der Zungenkegel (z) weit daraus vorgestreckt, die Tentakeln (t) ziemlich zusammengezogen. g' Hoden.

Fig. 14. Ein geschlechtsreifes Thier (Weibchen), von oben betrachtet. Der Zungenkegel (z) ist in die Magenhöhle (k) zurückgezogen, die Tentakeln (t) stark zusammengezogen. g'' Eierstöcke.

Fig. 15. Ein erwachsenes Thier, das sich mit vollkommen ausgebreitetem Magen an die Glasfläche angesaugt hat, von oben gesehen. In dem zu einer quadratischen Scheibe ausgedehnten Magen (k) treten die 4 Drüsenblätter (d) mit ihren Mittelrinnen (d') deutlich vor.

Fig. 16. Das untere Ende des Magenstiels mit zurückgezogenem Zungenkegel (z) und vollkommen zu einer quadratischen Scheibe ausgedehntem Magen, der sich an die Glasfläche angesaugt hat. d die 4 Drüsenblätter, d' deren Mittelrinne. o' Nesselknöpfe des Mundsaumes.

Fig. 17. Die Magenhöhle, durch den geöffneten Mund von unten gesehen. Man sieht in der Mitte den (verkürzten) Zungenkegel (z) umgeben von den Ursprungsöffnungen der 4 Radialcanäle (i). Am Mundsaum erscheinen regelmässig vertheilt 16 Paar Nesselknöpfe (o').

Fig. 18. Das untere Ende des Magenstiels, mit sehr stark zusammengezogenem Magen und vierzipflig eingezogenem Mundsaum.

Fig. 19. Das untere Ende des Magenstiels, mit verlängertem Magen und kragenartig umgestülptem Mundsaum.

Fig. 20. Das untere Ende des Magenstiels, mit sehr stark verlängertem und halb nach aussen umgestülptem Magen, und vierzipflig ausgezogenem Mundsaum. Die Gallertmasse (l) des soliden Magenstiels ist über dessen Schnittfläche fast kugelig vorgequollen. An den Radialcanälen (r) ist das grosszellige Epithel angedeutet.

Fig. 21. Das untere Ende des Magenstiels, mit vollkommen nach aussen umgestülptem Magen (k'), dessen unterster Theil (k) sammt Mundsaum (o') abermals nach unten umgeklappt ist.

Fig. 22. Ein Randbläschen, halb von aussen, halb von der Seite gesehen.

Fig. 23. Ein Randbläschen, halb von aussen, halb von oben gesehen.

Fig. 24. Ein Stück eines radialen Tentakels. u' die ringförmigen Nesselwülste, t die nesselzellenfreien Internodien.

Fig. 25. Dichotom verästelte Fasern aus der Gallertsubstanz des Mantels.

Ueber Monosulfacetsäure.

Von

Dr. Ernst Schulze.

In einer früheren Mittheilung[1]) habe ich über das Amid einer schwefelhaltigen Säure berichtet, welches sich bei der Einwirkung von Schwefelammonium auf Chloracetamid bildet. Ich bin jetzt im Stande, über die zu diesem Amid gehörige Säure, die Monosulfacetsäure $= \begin{matrix} \mathrm{CH^2CO^2} \\ \mathrm{CS^2CO^2} \end{matrix}\left\{ \begin{matrix} \mathrm{H^2O^2} \\ \mathrm{H^2O^2} \end{matrix} \right.$, so wie über weitere Verbindungen derselben, Mittheilungen zu machen. Ich will hier bemerken, dass, wenn ich der Säure diesen Namen und diese Formel gebe, dies nur in Rücksicht auf die Bildungsweise derselben aus Monochloressigsäure durch einfache Auswechslung des Chlors gegen Schwefel geschieht. Weiter unten wird gezeigt werden, dass sich dieselbe auch anders betrachten lässt.

Das Monosulfacetamid wurde, wie früher angegeben, zuerst erhalten, als durch eine, mit etwas concentrirter Ammoniakflüssigkeit versetzte, alkoholische Lösung von Chloracetamid Schwefelwasserstoffgas geleitet wurde, wobei es sich als weisser, krystallinischer Niederschlag ausscheidet. Ich bemerkte bald, dass bei dieser Art der Darstellung die Ausbeute an Sulfacetamid eine verhältnissmässig geringe ist. Aus dem alkoholischen Filtrat von dem, dieses Amid enthaltenden Niederschlage lässt sich nichts mehr von demselben gewinnen. Wurde dasselbe durch theilweises Abdestilliren des Alkohols concentrirt, so schieden sich allerdings aufs Neue Krystalle aus. Dieselben zeigten jedoch nach dem Umkrystallisiren aus Wasser ein vom Sulfacetamid verschiedenes Ansehen — es waren kleine, büschelförmig vereinigte Prismen oder Blättchen —; sie waren löslicher in Alkohol und hatten einen weit höheren Schwefelgehalt. Als Mittel aus 2 Bestimmungen erhielt

---

1) Diese Zeitschrift, I. Seite 238.

ich 37,56 Proc. Schwefel. Vielleicht ist diese Verbindung nach der Formel: $\left.\begin{matrix}\mathrm{CH^2CO^2} \\ \mathrm{CS^2CO^2,\ H^2S^2}\end{matrix}\right\}\mathrm{H^6N^2}$ zusammengesetzt, welche 35,16 Proc. Schwefel verlangt, und also wohl das Amid der Sulfoglycolsäure.

Eine weit grössere Ausbeute an Sulfacetamid erhielt ich, als ich Monochloracetamid in der Kälte mit einer alkoholischen Lösung von Einfach-Schwefelammonium behandelte. Zur Darstellung einer solchen wurde absoluter Alkohol mit trockenem Ammoniakgas gesättigt, die Flüssigkeit in 2 gleiche Theile getheilt, der eine mit trocknem Schwefelwasserstoffgas gesättigt (wobei sich Krystalle von Schwefelwasserstoff-Schwefelammonium ausscheiden) und dann der zweite hinzugefügt. Die so erhaltene Lösung wurde nun nach und nach zu einer concentrirten Lösung von Monochloracetamid in absolutem Alkohol hinzugefügt. Die Einwirkung beginnt sogleich; Geruch und alkalische Reaction des Schwefelammoniums sind nach einiger Zeit verschwunden. Schon nach Zusatz der ersten Antheile desselben bemerkt man, gewöhnlich zuerst an den Wänden des Gefässes, die Ausscheidung kleiner weisser Krystalle des Sulfacetamids, welche sich — besonders beim Umschütteln der Flüssigkeit — rasch vermehren. Man fährt mit Zusatz des Schwefelammoniums nur so lange fort, bis die gelbe Farbe und der Geruch desselben nicht mehr verschwinden und die Menge der ausgeschiedenen Krystalle sich nicht mehr zu vergrössern scheint. Dieselben scheiden sich in so reichlicher Menge aus, dass, wenn man eine recht concentrirte Lösung von Chloracetamid anwendet, die ganze Flüssigkeit zu einem dünnen Brei wird.

Nachdem man, um der Vollendung der Umsetzung sicher zu sein, die Flüssigkeit eine Zeit lang hat stehen lassen, wird das Sulfacetamid, welches durch gleichzeitig gebildeten Salmiak verunreinigt ist, abfiltrirt, mit Alkohol gewaschen, ausgepresst und durch mehrmaliges Umkrystallisiren aus Wasser vom Salmiak befreit. 14 Grm. Chloracetamid gaben mir auf diese Weise 9 Grm. Sulfacetamid (die berechnete Menge würde 11 Grm. betragen). Der Process der Bildung desselben lässt sich durch die Formel:

$$\left.\begin{matrix}\mathrm{CH^2CO^2} \\ \mathrm{CCl^2CO^2}\end{matrix}\right\}\mathrm{H^6N^2} + 2\mathrm{NH^4S} = \left.\begin{matrix}\mathrm{CH^2CO^2} \\ \mathrm{CS^2CO^2}\end{matrix}\right\}\mathrm{H^6N^2} + 2\mathrm{NH^4Cl}$$

ausdrücken.

Die vom Sulfacetamid abfiltrirte alkoholische Flüssigkeit enthält neben Salmiak nur höchst geringe Mengen der zweiten schwefelhaltigen Verbindung. Ich kann wohl annehmen, dass die letztere durch Einwirkung von Schwefelwasserstoff-Schwefelammonium auf Chloracetamid entsteht.

Um aus dem Amide die Monosulfacetsäure zu erhalten, wurde die mässig verdünnte, wässrige Lösung desselben mit reinem Barythydrat so lange gekocht, bis keine Entwicklung von Ammoniak mehr bemerkt werden konnte. Die erhaltene Lösung des Barytsalzes, welche nicht die geringste Menge von Schwefelbaryum enthielt, wurde, nachdem der überschüssige Baryt durch Kohlensäure entfernt war, im Wasserbade eingedampft. Wenn die Flüssigkeit eine gewisse Concentration erreicht hat, so scheidet sich während des Abdampfens der monosulfacetsaure Baryt in weissen, mikrokrystallinischen Krusten aus. Die wässrige Lösung desselben wurde mit essigsaurem Bleioxyd gefällt. Der krystallinische Niederschlag von monosulfacetsaurem Bleioxyd liefert, mit Wasser angerührt und mit Schwefelwasserstoffgas zersetzt, eine Lösung der freien Säure.

Schon in der früheren Mittheilung wurde bemerkt, dass das Chloracetamid nicht die einzige Verbindung der Monochloressigsäure ist, welche sich mit Schwefelammonium umsetzt; dass z. B. auch der Monochloressigsäureäther bei der Behandlung mit Schwefelammonium neben Salmiak ein in Wasser unlösliches, schwefelhaltiges Oel giebt, welches vermuthlich der Aether der Monosulfacetsäure ist. Das so erhaltene Product war jedoch nicht frei von Chlor und schien ausserdem überschüssigen, aus dem gelben Schwefelammonium herrührenden Schwefel aufgelöst zu enthalten. Ich hatte dasselbe daher nicht analysirt und nur constatirt, dass es bei der Behandlung mit alkoholischem Ammoniak Sulfacetamid liefert.

Eben so leicht, wie das Sulfacetamid, lässt sich aber auch das monosulfacetsaure Ammoniak aus der entsprechenden Verbindung der Monochloressigsäure erhalten. Zur Darstellung desselben wurde eine concentrirte Lösung des monochloressigsauren Ammoniaks, wie man sie durch Auflösen von krystallisirter Monochloressigsäure in möglichst wenig Wasser und vorsichtiger Neutralisation derselben mit concentrirter Ammoniakflüssigkeit erhält, mit etwa dem doppelten Volum absoluten Alkohols vermischt und nach und nach mit alkoholischem Schwefelammonium gesättigt. Das monosulfacetsaure Ammoniak scheidet sich gewöhnlich erst dann, wenn man sich dem Puncte der Sättigung nähert, in kleinen, sternförmig vereinigten nadelförmigen Krystallen in reichlicher Menge aus. Dasselbe ist noch verunreinigt durch gleichzeitig ausgeschiedenen Salmiak und da es in Wasser äusserst leicht löslich ist, so lässt es sich durch Umkrystallisiren nicht von ihm befreien. Um denselben zu entfernen, löst man es in möglichst wenig Wasser und vermischt die Lösung mit dem 2- bis 3-fachen Volum

starken Alkohols. Der grösste Theil des Salzes scheidet sich wieder krystallinisch aus, während der Salmiak in Lösung bleibt.

Will man das Ammoniaksalz zur Darstellung der Säure benutzen, so hat man nicht nöthig, den Salmiak zu entfernen. Man löst dann das unreine Salz in Wasser und fällt die mässig verdünnte Lösung mit essigsaurem Bleioxyd aus. Der Niederschlag wird mit Wasser angerührt und mit Schwefelwasserstoff zersetzt. Die vom Schwefelblei abfiltrirte Lösung der freien Säure dampft man im Wasserbade auf ein kleines Volum ein und lässt zweckmässig unter dem Exsiccator krystallisiren. Auch aus einem durch viel Salmiak verunreinigten Ammoniaksalze erhält man so eine vollkommen reine, chlorfreie Säure.

Die Monosulfacetsäure krystallisirt in farblosen, dünnen Tafeln, welche bei langsamer Ausbildung eine bedeutende Grösse erreichen. Sie gehören (nach einer Bestimmung des Herrn Hofraths Schmid) dem rhombischen System an und haben Winkel von 105 und 127½°. Die Krystalle sind wasserfrei und luftbeständig; sie schmelzen unzersetzt bei 129° und erstarren krystallinisch. Beim stärkeren Erhitzen in einem Glasröhrchen werden sie unter Entwicklung eines zwiebelartigen Geruchs zersetzt. Auf Platinblech vorsichtig erhitzt, schmelzen sie zuerst und verflüchtigen sich dann anscheinend unzersetzt ohne Kohle-Abscheidung. Sie lösen sich in 2,37 Theilen Wasser von 18° und ebenfalls leicht in Alkohol. Durch kochende Salpetersäure werden sie unter Entwicklung rother Dämpfe und unter Bildung von Schwefelsäure und Oxalsäure zersetzt. Ihre wässrige Lösung wird durch Blei- und Silberlösung gefällt.

0,2975 Grm. gaben, bei 100° getrocknet und mit Kupferoxyd unter Vorlegung einer Schicht von chromsaurem Bleioxyd verbrannt 0,34825 Grm. Kohlensäure und 0,1135 Grm. Wasser.

gefunden	berechnet nach der Formel $\left.\begin{matrix}CH^2CO^2\\CS^2CO^2\end{matrix}\right\}H^2O^2$
C = 31,92	32,00 %
H = 4,24	4,00 »
S = —	21,33 »
O = —	42,67 »
	100,00

Die Salze der Monosulfacetsäure sind meist löslich in Wasser, unlöslich in Alkohol und krystallisiren leicht: Blei- und Silbersalz sind in Wasser sehr schwer lösliche krystallinische Niederschläge. Sie enthalten zwei Atome Basis; mit den Alkalien habe ich jedoch auch saure Salze erhalten.

Das neutrale Kalisalz wurde durch Zersetzung des Barytsalzes mit schwefelsaurem Kali erhalten. Es ist sehr leicht löslich in Wasser und krystallisirt unter dem Exsiccator in breiten farblosen Prismen, welche in feuchter Luft allmählich zerfliessen und beim Erhitzen auf 120^0 7,28 % = 2 Aequivalent Wasser verlieren. Alkohol scheidet das Salz aus seiner Lösung zuerst als concentrirte wässrige Lösung ab, welche sich allmählich in Krystalle verwandelt.

Das saure Kalisalz erhielt ich, als zu der Lösung des neutralen Salzes 1 Aequivalent Säure hinzugefügt wurde. Es krystallisirt in farblosen prismatischen Krystallen, welche wasserfrei und luftbeständig und in Wasser beträchtlich schwerer löslich sind, als das neutrale Salz.

0,22825 Grm. des bei 100^0 getrockneten Salzes gaben 0,2930 Grm. Kaliumplatinchlorid

	gefunden	berechnet nach der Formel $\left.\begin{matrix}CH^2CO^2\\ CS^2CO^2\end{matrix}\right\} \begin{matrix}H^2O^2\\ HO,KO\end{matrix}$
KO =	24,76	25,08 %

Das neutrale Ammoniaksalz, dessen Darstellung angegeben wurde, krystallisirt unter dem Exsiccator in grossen, zerfliesslichen Prismen. Alkohol scheidet das Salz aus der wässrigen Lösung in nadelförmigen Krystallen ab.

Das saure Ammoniaksalz erhielt ich auf dieselbe Weise, wie das saure Kalisalz in schönen, glashellen Prismen, welche wasserfrei und luftbeständig sind.

Der monosulfacetsaure Baryt, dessen Darstellung angegeben wurde, scheidet sich beim Abdampfen der wässrigen Lösung in weissen, krystallinisch schimmernden Krusten ab, welche in Wasser ziemlich schwer löslich sind. Eine heiss gesättigte Lösung des Salzes liefert beim Erkalten keine Krystalle; ohne Zweifel deshalb, weil das Salz in heissem Wasser nicht löslicher ist, als in kaltem. Das Salz ist wasserfrei.

Die Analyse desselben geschah in folgender Weise: Zur Bestimmung des Schwefels und des Baryts wurde das bei 100^0 getrocknete Salz im Platintiegel mit einem Gemisch von Salpeter und Soda geschmolzen. Der gebildete kohlensaure Baryt wurde abfiltrirt und in schwefelsauren Baryt verwandelt. Die im Filtrat vom kohlensauren Baryt enthaltene Schwefelsäure wurde als schwefelsaurer Baryt bestimmt.

0,2375 Grm. gaben so

0,193 Grm. BaO,SO^3, entsprechend 53,36% BaO

und 0,192 Grm. BaO,SO^3, entsprechend 11,10% S.

Zur Kohlenstoff- und Wasserstoffbestimmung wurde das bei 100^0 getrocknete Salz mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt.

0,2445 Grm. gaben 0,15325 Grm. Kohlensäure und 0,0385 Grm. Wasser, entsprechend 17,09% € und 1,74% Ħ.

gefunden	berechnet nach der Formel $\begin{matrix}CH^2CO^2\\CS^2CO^2\end{matrix}\Big\{\begin{matrix}H^2O^2\\Ba^2O^2\end{matrix}$
€ = 17,09	16,84 %
Ħ = 1,74	1,40 »
S = 11,10	11,23 »
BaO = 53,36	53,68 »
O = —	16,85 »
	100,00

M o n o s u l f a c e t s a u r e s B l e i o x y d. Die Lösung des Ammoniak- oder Barytsalzes giebt mit essigsaurem Bleioxyd einen weissen, schön krystallinischen Niederschlag von monosulfacetsaurem Bleioxyd. Unter dem Vergrösserungsglase erscheint derselbe als aus kleinen Blättchen zusammengesetzt, welche ziemlich gross werden, wenn der Niederschlag sich in verdünnten, heissen Lösungen bildet. In verdünnten Lösungen entsteht der Niederschlag erst nach einiger Zeit, rascher beim Reiben der Gefässwände mit einem Glasstabe. In heissem Wasser ist er beträchtlich löslich und krystallisirt aus dieser Lösung in kleinen Blättchen. Leicht löslich ist er in verdünnter Salpetersäure. Das Salz ist wasserfrei und lässt sich bis 200° erhitzen, ohne sich zu zersetzen.

Die Analyse desselben wurde in folgender Weise ausgeführt:

Zur Bestimmung des Schwefels und des Bleioxyds wurde das bei 100° getrocknete Salz mit einer Lösung von kohlensaurem Natron gekocht, das gebildete kohlensaure Bleioxyd abfiltrirt und in schwefelsaures Bleioxyd verwandelt. Das Filtrat vom kohlensauren Bleioxyd wurde unter Zusatz von etwas Salpeter zur Trockne verdampft, der Rückstand in einem Porcellanschälchen bis zur völligen Oxydation der organischen Substanz erhitzt und die gebildete Schwefelsäure als schwefelsaurer Baryt bestimmt.

0,3245 Grm. gaben so

0,276 Grm. PbO,SO^3, entsprechend 62,61 % PbO

und 0,214 Grm. BaO,SO^3, entsprechend 9,05 » S.

Zur Kohlenstoff- und Wasserstoffbestimmung wurde das bei 100° getrocknete Salz mit chromsaurem Bleioxyd verbrannt. 0,31425 Grm. gaben 0,15775 Grm. Kohlensäure und 0,0380 Grm. Wasser, entsprechend 13,69% € und 1,34% Ħ.

	gefunden	berechnet nach der Formel $\begin{matrix}CH^2CO^2 \\ CS^2CO^2\end{matrix}\Big\{\begin{matrix}H^2O^2 \\ Pb^2O^2\end{matrix}$
C =	13,69	13,51 %
H =	1,34	1,12 »
S =	9,05	9,01 »
PbO =	62,61	62,81 »
O =	—	13,55 »
		100,00

Wenn man eine annähernd mit Ammoniak neutralisirte Lösung der Säure zu überschüssiger, kochender Lösung von basisch essigsaurem Bleioxyd hinzufügt und das Kochen eine Zeit (1 bis 2 Stunden) lang fortsetzt, so scheidet sich ein krystallinisches, basisches Bleisalz von der Formel: $\begin{matrix}CH^2CO^2 \\ CS^2CO^2\end{matrix}\Big\{\begin{matrix}H^2O^2 \\ Pb^2O^2\end{matrix} + 2\,PbO$ aus. Dasselbe ist wasserfrei und verändert sich nicht beim Erhitzen bis auf 200°.

Zur Analyse wurden von zwei verschiedenen Darstellungen genommene Portionen angewandt.

1. 0,79425 Grm. gaben, bei 100° getrocknet, 0,8305 Grm. PbO,SO^3, entsprechend 76,98 % PbO.

2. 0,9365 Grm. gaben 0,9815 Grm. PbO,SO^3, entsprechend 77,15 % PbO.

	gefunden 1.	gefunden 2.	berechnet nach der Formel $\begin{matrix}CH^2CO^2 \\ CS^2CO^2\end{matrix}\Big\{\begin{matrix}H^2O^2 \\ Pb^2O^2\end{matrix} + 2\,PbO$
PbO =	76,98	77,15	77,18 %

Monosulfacetsaures Zinkoxyd wurde durch Sättigung der Säure mit kohlensaurem Zinkoxyd erhalten. Es krystallisirt in kleinen, glänzenden rhombischen Tafeln, welche in Wasser schwer löslich sind. Eben solche Krystalle scheiden sich aus, wenn man concentrirte Lösungen von essigsaurem Zinkoxyd und monosulfacetsaurem Ammoniak vermischt. Das Salz enthält 25% = 8 Aequivalente Wasser, welche es bei 100° verliert.

Monosulfacetsaures Silberoxyd, durch Umsetzung eines löslichen Salzes der Monosulfacetsäure mit salpetersaurem Silberoxyd erhalten, ist ein weisser, flockiger, fein krystallinischer Niederschlag, der am Lichte sich langsam dunkel färbt, und in Salpetersäure leicht löslich ist. Das trockne Salz kann bis 140° erhitzt werden, ohne sich zu schwärzen.

1. 0,5265 Grm. des bei 100° getrockneten Salzes gaben 0,41215 Grm. AgCl, entsprechend 63,28% AgO.

2. 0,4325 Grm. gaben 0,33865 Grm. AgCl, entsprechend 63,29% AgO.

	gefunden		berechnet nach der Formel $\left.\begin{matrix}CH^2CO^2\\CS^2CO^2\end{matrix}\right\}\begin{matrix}H^2O^2\\Ag^2O^2\end{matrix}$
	1.	2.	
AgO =	63,28	63,29	63,73 %

Monosulfacetsäure-Aethyläther. Zur Darstellung desselben wurde die Säure in ihrem mehrfachen Gewichte absoluten Alkohols gelöst, die Lösung mit trocknem Salzsäuregas gesättigt und eine Zeit lang im Wasserbade erhitzt. Nach mehrtägigem Stehen wurde der Aether mit Wasser abgeschieden, gewaschen und über Chlorcalcium getrocknet. Derselbe ist eine farblose, schwach ätherisch riechende Flüssigkeit, unlöslich in Wasser, leicht löslich in Alkohol. Er siedet grösstentheils unzersetzt zwischen 240 und 250°.

Mischt man den Aether mit alkoholischem Ammoniak, so scheiden sich nach 1 bis 2 Tagen Krystalle aus, welche nach dem Umkrystallisiren aus Wasser die charakteristische Krystallform und die Eigenschaften des Monosulfacetamids zeigen.

0,157 Grm. des über Chlorcalcium, dann über Schwefelsäure getrockneten Aethers gaben bei der Verbrennung mit Kupferoxyd unter Vorlegung einer Schicht von chromsaurem Bleioxyd 0,26675 Grm. Kohlensäure und 0,100 Grm. Wasser.

	gefunden	berechnet nach der Formel $\left.\begin{matrix}CH^2CO^2\\CS^2CO^2\end{matrix}\right\}\begin{matrix}H^2O^2\\2(C^2H^4,HO)\end{matrix}$
C =	46,37	46,60 %
H =	7,07	6,80 »
S =	—	15,53 »
O =	—	31,07 »
		100,00 »

Eine Portion des Aethers, welche einmal überdestillirt war, gab bei der Analyse 45% C und 7% H.

Die Eigenschaften und die Zusammensetzung des Amids der Monosulfacetsäure sind bereits in der früheren Mittheilung angegeben worden. Ich will hier nur noch erwähnen, dass die Krystalle desselben (nach einer Bestimmung des Hrn. Hofraths Schmid) dem quadratischen Systeme angehören. Es sind gewöhnlich Quadratoktaeder, welche an der Mittelkante einen Winkel von 135° haben und basisch spaltbar sind.

Die Versuche zur Darstellung eines Chlorürs der Säure haben zu keinem befriedigenden Resultat geführt. Wenn man die trockne

Säure mit dem dreifachen Gewichte Phosphorsuperchlorid zusammenbringt, so entsteht unter reichlicher Salzsäureentwicklung allmählich eine farblose Flüssigkeit, welche vermuthlich das Chlorür der Säure enthält. Dasselbe lässt sich jedoch nicht vom Phosphoroxychlorid befreien; denn schon bei der Temperatur, bei welcher das letztere siedet, beginnt es sich zu zersetzen.

Vermischt man die durch Einwirkung des Phosphorsuperchlorids auf die Säure erhaltene Flüssigkeit mit absolutem Alkohol und giesst das erhaltene Product in Wasser, so scheidet sich ein schwefelhaltiges Oel ab. Dasselbe scheint jedoch nicht identisch mit dem Aether der Monosulfacetsäure zu sein; denn es lieferte mit alkoholischem Ammoniak nicht Monosulfacetamid, sondern zersetzte sich unter Bildung von Schwefelammonium.

Ich habe schon oben bemerkt, dass ich der neuen Säure den Namen Monosulfacetsäure und die Formel $\begin{matrix}\mathrm{CH^2CO^2}\\ \mathrm{CS^2CO^2}\end{matrix}\left\{\begin{matrix}\mathrm{H^2O^2}\\ \mathrm{H^2O^2}\end{matrix}\right.$ in Rücksicht auf die Bildungsweise gegeben habe. Man kann dieselbe aber auch als eine Diglycolsäure betrachten, in welcher zwei Atome Sauerstoff durch Schwefel ersetzt sind. Giebt man mit Heintz der Diglycolsäure die typische Formel $\left.\begin{matrix}\mathrm{C^4H^4O^6}\\ \mathrm{H^2}\end{matrix}\right\}\mathrm{O^4}$, so würde man der neuen Säure die Formel $\left.\begin{matrix}\mathrm{C^4H^4O^4S^2}\\ \mathrm{H^2}\end{matrix}\right\}\mathrm{O^4}$ und den Namen Sulfo- oder Thiodiglycolsäure geben können.

Es ist bis jetzt nicht gelungen, Zersetzungsproducte der Monosulfacetsäure zu erhalten, welche zu Schlüssen auf die Constitution derselben berechtigten. Natriumamalgam und Iodphosphor verändern dieselbe nicht. Durch Kochen mit Silberoxyd habe ich die Verbindungen der Säure bis jetzt nicht in ein völlig schwefelfreies Product überführen können. Ich bin noch mit Versuchen in dieser Richtung beschäftigt und werde später wieder darüber berichten.

Laboratorium zu Jena
im August 1864.

Ein Fall von Morbus Addisonii mit Nebennierenerkrankung.

Von

Dr. **Th. Stark** in Ilmenau.

Die Seltenheit vorstehender Krankheitsform wird es erklärlich erscheinen lassen, wenn ich mich mit der einfachen Mittheilung des folgenden Falles begnüge, um so mehr als mir im Augenblick, fern von allem wissenschaftlichen Verkehr, die Gelegenheit fehlt, die einschlagende Literatur zu vergleichen.

Der Fall kam in der Praxis des Amtsphysikus Dr. Preller in Ilmenau vor und wurde mir von demselben mit dankenswerther Bereitwilligkeit zur Veröffentlichung überlassen.

Der Kranke, Ludwig Heinrich Seeber, aus Oehrenstock bei Ilmenau, 22 Jahr alt, Bergmann in Braunsteingruben, überstand im 3. Jahr das Scharlach und im 10. eine unbestimmbare Brustkrankheit, war sonst aber immer gesund und kräftig und war seiner beschwerlichen Beschäftigung mit Lust und Liebe ergeben. Vor 2 Jahren wurde er von Dr. Preller an einem chronischen Darmkatarrh behandelt, und bot damals keine auffallenden Erscheinungen dar, namentlich war seine Hautfarbe nicht im geringsten von der anderer Menschen abweichend, sondern eine vollkommen gesunde und normale. Nach dieser Krankheit war er wieder vollkommen gesund und kräftig, bis er im October 1863 zu kränkeln anfing. Seit dieser Zeit litt er an Mattigkeit und Schwächegefühl, verlor die Lust zur Arbeit, magerte mehr und mehr ab, litt öfter an Kopfschmerz und Schwindel und seitdem fing auch seine Hautfarbe an sich zu verändern. Während dieselbe früher weiss gewesen war, mit nur leichtem Stich ins Braune, wie dies bei Landleuten zu sein pflegt, wurde sie allmählich immer dunkler, schmutzigbraun, was sich namentlich an Gesicht, Hals und Händen ausprägte. Unter vorübergehenden Besserungen nahmen die genannten Erscheinungen an Intensität immer mehr zu, er magerte zusehends ab und die kachectische, schmutzigbraune Farbe prägte sich mehr und mehr aus. Er

wurde im Laufe des Winters deshalb öfter behandelt, ohne dass sich während dieser Behandlung eine Ursache der zunehmenden Anämie und Abmagerung nachweisen liess und ohne merklichen Erfolg. Sein Appetit war gering, der Stuhl in Ordnung. Husten und Auswurf hat er nie gehabt, überhaupt keine Symptome, die auf eine Erkrankung der Brustorgane hinwiesen, ausser kurzem Athem bei Anstrengungen, Bergsteigen etc., der aber seine Erklärung in der grossen Anämie fand. Eben dadurch war sein schlaffes, träges Wesen zu erklären, so wie grosse Schläfrigkeit, die ihn auch am Tage oft befiel. Nur zeitweise klagte er über leichte Kreuzschmerzen.

Nachdem S. längere Zeit aus der Behandlung weggeblieben war, stellte er sich am 31. Juli dieses Jahres wieder vor unter den eben angegebenen Symptomen, nur dass dieselben an Intensität sehr zugenommen und sich namentlich die Abmagerung sehr gesteigert hatte. Eine genaue Untersuchung ergab damals folgendes Resultat:

Körper mittelgross, von sehr geringer Ernährung, zeigt im Gegentheil eine ziemlich bedeutende Abmagerung. Seine Haltung und ganzes Wesen zeigen eine grosse Schlaffheit und Energielosigkeit. Der Blick ist matt und schläfrig, die Sprache langsam und gedehnt. Gleich beim ersten Anblick erregt seine eigenthümliche Hautfarbe die Aufmerksamkeit selbst eines oberflächlichen Beobachters. Dieselbe ist eigenthümlich schmutzigbraun mit einem leichten Stich ins Grüne, sodass man sie allenfalls der Farbe von Bronzestatuen vergleichen könnte. Dieselbe ist im Gesicht, an Hals und Händen bis herauf über das Handgelenk am meisten ausgesprochen, also an Theilen, die fortwährend der Einwirkung der Luft und des Lichtes ausgesetzt sind. Die Schleimhäute, wie die der Conjunctiva und der Lippen, sind sehr bleich, aber auch nicht so wachsbleich, wie sonst bei Anämischen, sondern ganz leicht bläulich. — Am Hals war nichts Abnormes wahrzunehmen. — Thorax ziemlich lang, schmal und etwas flach. Athembewegungen ruhig, Herzstoss im 5. Intercostalraum, in der Parasternallinie, schwach. Diaphragma steht an der 7. Rippe, Herzdämpfung ist klein, also mässiges Emphysem vorhanden. Athmen überall vesiculär. Herztöne rein. — Unterleib eher eingezogen, nirgends schmerzhaft; weder die Palpation, noch die Percussion lässt etwas Abnormes nachweisen. Leber und Milz zeigen die gewöhnlichen Percussionsgrenzen. Auch die Nierengegend bei Druck nicht im geringsten schmerzhaft.

Die öfter vorgenommene Untersuchung des Urins ergab weder Eiweiss noch Zuckergehalt; derselbe war von normaler Farbe.

Die ganz eigenthümliche Hautfarbe, die grosse Anämie und Abmagerung musste natürlich zu der Annahme führen, dass man es hier

mit einem Morb. Addisonii zu thun habe. Ob es ein echter Morb. Addison. sei d. h. ein solcher, wo die eigenthümliche Bronzehaut mit einer Erkrankung der Niebennieren verbunden war, wie dies bekanntlich ADDISON für alle Fälle dieser »bronzed skin« behauptet hatte, oder nicht, musste vorläufig dahingestellt bleiben; denn ausser den zeitweiligen Kreuzschmerzen waren keine Anhaltspuncte für Annahme einer gleichzeitigen Erkrankung der Nebennieren vorhanden. Unsre Zweifel sollten bald gelöst werden. In der ersten Woche des Monat August kam der Kranke, um sich ärztlichen Rath zu holen noch zweimal zur Stadt (1 Stunde Entfernung), musste aber dann wegen zunehmender Schwäche und Abmagerung zu Hause bleiben und wurde dort einige Male besucht. In dieser Zeit traten keine neuen Erscheinungen auf und die öfter vorgenommene Untersuchung ergab immer dasselbe Resultat.

Bereits am 28. August früh 7 Uhr starb der Kranke unter rasch sich steigernder Schwäche ohne besonders auffallende Erscheinungen. Die am 29. August Nachmittags 3 Uhr vorgenommene Section ergab Folgendes: Mittelgrosse, stark abgemagerte Leiche, mit geringer Todtenstarre und wenig ausgebreiteten Todtenflecken. Die Haut der ganzen Leiche, namentlich des Gesichtes, Halses und der Hände, eigenthümlich dunkelschmutzigbraun gefärbt.

Die Eröffnung der Schädelhöhle wurde nicht gestattet.

Im Gesicht die eigenthümliche Farbe am stärksten in der untern Hälfte ausgeprägt, namentlich auf den Wangen, weniger stark auf der Stirn, soweit dieselbe von der Kopfbedeckung vor den Sonnenstrahlen geschützt war.

Am Halse einige Lymphdrüsen stark geschwollen.

Im Kehlkopf nichts Abnormes.

Unterhautzellgewebe fettlos. Musculatur von gewöhnlicher rothbrauner Farbe, ziemlich trocken.

Herzbeutel in gewöhnlicher Ausdehnung von Lunge unbedeckt; in demselben eine geringe Menge klaren, gelblichen Serums. Herz selbst klein, linke Ventrikel stark contrahirt. In den Herzhöhlen mässige Menge dunkelrothen, geronnenen Blutes. Klappen an sämmtlichen Ostien schlussfähig, zart und gut entwickelt, nur die Ränder des Aortenzipfels der Valv. mitralis etwas verdickt.

Beide Lungen in ihrer ganzen Ausdehnung verwachsen, sowohl mit der Pleura costalis, als diaphragmatica, als dem Mediastinum. Die Verwachsungen sind ziemlich fest, lassen sich jedoch, wenn auch mit einiger Mühe, noch mit den Fingern trennen; nur der rechte untere Lappen zeigt so derbe und feste Verwachsungen, dass ihre Trennung

mit dem Messer geschehen muss. Hier ist die Pleura sehr verdickt, sodass sie an einzelnen circumscripten Stellen die Dicke von $\frac{1}{4}''$ erreicht. Am vordern Theil des untern Randes der rechten Lunge findet sich ein etwa haselnussgrosser, derber Knoten, der in das Lungengewebe hineinwuchert, eine gelblich, speckige Schnittfläche zeigt, in seinem Centrum aber eitrig zerflossen ist. Beide Lungen fühlen sich ziemlich derb an und schneiden sich auch etwas derb, sind aber auf dem Durchschnitt vollkommen luft- und nur mässig bluthaltig; die hintern untern Parthieen zeigen die gewöhnliche Leichenhypostase. In den Spitzen beider Lungen, die sich noch derber schneiden als die übrigen Theile, aber auch vollkommen lufthaltig sind, finden sich einzelne hirsekorngrosse Knötchen eingestreut und einige das Lungengewebe durchziehende, derbe gelblich speckig aussehende Adern. — Die Bronchialdrüsen in grosser Zahl stark geschwollen, ziemlich derb, auf dem Durchschnitt meistens braun- oder schwärzlichroth, also die gewöhnliche Farbe geschwollener Bronchialdrüsen zeigend, einzelne aber, die sich derber anfühlen und schneiden, gelblichweiss und speckig glänzend.

Bei Eröffnung der Brusthöhle findet sich die ganze convexe Oberfläche der Leber mit dem Periton. parietale verwachsen, sodass sich die Brustdecken erst zurückschlagen lassen, nachdem diese ziemlich derben Adhäsionen mit den Fingern getrennt sind; ebenso ist die untere Fläche der Leber durch leichte Adhäsionen an Magen und Colon transversum angeheftet. Die Därme unter einander oder mit dem Periton. parietale nicht verwachsen. In der Bauchhöhle keine Flüssigkeit. — Leber selbst von gewöhnlicher Grösse; Farbe an der Oberfläche und auf dem Durchschnitt braunroth. Der peritonäale Ueberzug der Leber nur an einzelnen Stellen kaum merkbar verdickt. An der convexen Oberfläche, etwas rechts vom Ligament. suspensor. finden sich nahe bei einander 2, etwas über linsengrosse, leicht vertiefte, weissgelbe, ganz scharf abgegrenzte Stellen; schneidet man dieselben ein, so sieht man, dass sie etwa 1—2‴ in die Lebersubstanz hineinreichen und ziemlich derbe, gelblich gefärbte Schwielen darstellen.

Links vom Ligament. suspens. findet sich auf der Oberfläche der Leber aufliegend und durch leichte Adhäsionen mit derselben verbunden eine etwa thalergrosse, gelbe, flach gedrückte, leicht convexe Geschwulst, die vom Zwerchfell ausgeht, und zwar sitzt dieselbe mit ihrem ganzen Durchmesser, also mit sehr breiter Basis, auf dem Zwerchfell auf. Sie hat das Aussehn und die Consistenz einer Fettgeschwulst (Lipom) und fühlt sich elastisch an. Auf dem Durchschnitt findet sich im Centrum eine etwa die Hälfte der Geschwulst einnehmende, mit

dickem, gelben Eiter gefüllte Höhle, während die Peripherie derb ist und ein gelbes, speckiges Aussehn zeigt. Eine ähnliche Geschwulst, nur etwas runder und nicht mit so breiter Basis aufsitzend, findet sich um 1½—2″ tiefer, ebenfalls vom Zwerchfell ausgehend.

Die Milz ist wenigstens 2 mal grösser als normal, liegt weit nach hinten (deshalb wahrscheinlich durch die Percussion nicht als vergrössert nachzuweisen), ist durch ziemlich derbe Adhäsionen allseitig an ihre Umgebung angeheftet. Kapsel ziemlich derb, Substanz selbst braunroth, weich und morsch. — Am Hilus der Milz 3—4 doppelt erbsengrosse, derbe, harte Knoten (Lymphdrüsen), die auf dem Durchschnitt ein gelbes, speckiges Aussehn zeigen.

Nieren beide von gewöhnlicher Grösse; ihre Kapsel leicht abziehbar, auf dem Durchschnitt von gewöhnlicher Farbe und Zeichnung.

An Stelle der Nebennieren findet sich beiderseits je eine, etwa 2—3″ lange und 1½—2″ breite, flache Geschwulst von unregelmässiger, höckriger Form und hart und derb anzufühlen. Auf dem Durchschnitt lässt sich von der Substanz und Zeichnung der Nebennieren nichts mehr erkennen, man sieht aber, dass die Geschwülste aus einzelnen, zusammenhängenden und in einander übergehenden hasel- bis wallnussgrossen Knoten bestehn, die theils gleichmässig gelb und speckig gefärbt sind, theils im Centrum käsig erweicht und in der Peripherie speckig sich zeigen, theils im Centrum eitrig zerflossen sind.

Am Pancreas keine Veränderung. Magen und Därme zeigen ebenfalls nichts Abnormes. Die Mesenterialdrüsen in grosser Zahl geschwollen, auf dem Durchschnitt röthlichbraun gefärbt. Auch unter dem Peritonäum, dem untern Drittheil des rechten M. rectus abdom. entsprechend, findet sich eine kaum haselnussgrosse Drüse, die auf dem Durchschnitt ein gelbes, speckiges Aussehn zeigt. — Inguinaldrüsen nicht geschwollen. An der Blase nichts abnormes.

Man sieht aus vorstehendem Befunde, dass hier ein echter Morbus Addisonii vorlag d. h. ein solcher, wo, wie es Addison für alle Fälle annahm, die »bronzed skin« mit einer Nebennierenerkrankung verbunden ist. Von den früher beobachteten Fällen war mir leider nur einer zugänglich, der von Dr. Ploss in der Zeitschrift von Küchenmeister (II. Band 3. Heft 1863) veröffentlicht ist. Von diesem, wo über die Nebennierenerkrankungen nur gesagt ist, dass die Nebennieren vergrössert und tuberculös infiltrirt waren, unterscheidet sich unser Fall wesentlich dadurch, dass ausser an der Nebenniere sich auch Erkrankungen an anderen Organen (Lunge, Leber, Milz, Lymphdrüsen) fanden.

Welcher Art die gefundenen Organveränderungen, ob es Tuberculose, Carcinom, Syphilom oder was sonst sei, das konnte nur die

mikroskopische Untersuchung, die in dem Fall von Ploss nicht mitgetheilt ist, entscheiden. Um diese von einem in solchen Sachen competenten Richter vornehmen zu lassen, wurden die Nebennieren und die vom Zwerchfell ausgehenden Geschwülste an Prof. Wagner in Leipzig geschickt mit der Bitte um gefällige Mittheilung des Befundes. Von demselben erfolgte nachstehende Antwort:

»Ihre vorgestrige Zusendung hat mich sehr erfreut. Der Fall gleicht den vorigen eclatanten Fällen von Morb. Addis., besonders in Betreff der Nebennierenaffection. Diese stellt eine Art chronische Entzündung dar, theils mit Neubildung von verkäsendem Eiter im Centrum, theils mit Neubildung von Bindegewebe in der Peripherie, an beiden Stellen mit vollständigem Untergang des Gewebes. Wahrscheinlich in gleicher Weise wird sich die Lungen- und Leberaffection verhalten haben. Der Fall ist also jedenfalls sehr interessant und erinnerte mich sehr an meinen letztbeobachteten, welchen Ploss im vorigen Jahrgang von Küchenmeister's Zeitschrift beschrieben hat.«

Ob Prof. Wagner an einem andern Orte ausführlichere Mittheilungen beabsichtigt, ist mir nicht bekannt, jedenfalls wäre es sehr wünschenswerth.

Zur Casuistik der Hirnkrankheiten.

Von

C. Gerhardt.

3. Carcinom der Schädelbasis. Atrophie der Kehlkopfmuskeln.

Der 34jährige Oekonom H. aus S. bekam im Januar 62 Trockenheit der Nase und Kopfschmerzen in der Mittellinie von der Nasenwurzel längs des Scheitels. Mitte Januar stiess er sich die linke Hälfte des Kopfes heftig gegen einen Balken, ohne weitere Folgen als Steigerung des erwähnten Kopfschmerzes. Schon ein Jahr früher war das Gehör links schwächer geworden, jetzt Ohrensausen auf der linken Seite. — Der Kopfschmerz wird linksseitig, ist bald stechend bald drückend, steigert sich bis zur Schlaflosigkeit und zu Anfällen blinder Wuth. Weder Schwindel, noch Erbrechen, noch Sehstörung, Stuhl retardirt. Etwa ein Jahr nach Beginn der Krankheit treten Formication und Schwäche der linksseitigen Extremitäten ein. — Der Kranke ist bei seinem Eintritte (Ende Februar 63) mager, von fahler Farbe, schläfrigem Gesichtsausdrucke, geht unsicher, hält den Kopf stets mit dem Hinterhaupte der rechten Schulter genähert, mit dem Gesichte nach links gewendet und vermag denselben nur sehr wenig zu drehen. M. cucullaris und sternocleidomastoideus auf der rechten Seite mässig gespannt. Die vordern Hirnnerven bis zum Facialis unversehrt, dieser links unvollständig gelähmt, am meisten am Munde, die linke Gesichtshälfte ödematös. Linker Gaumenbogen tiefstehend, nach vorn gedrängt, Uvula nach rechts abgewichen; starker Schiefstand und hakenförmige Krümmung der vorgestreckten Zunge nach links, die Stimme heiser und näselnd, das Schlucken erschwert, Geisteskräfte und Gedächtniss nicht verändert. Sensibilität allenthalben gut, die Bewegung des linken Armes und Beines wenig schwächer als rechts. An der rechten Seite des Halses mehrere stark vergrösserte, harte Lymphdrüsen.

In der nächsten Zeit schlief der Kranke sehr wenig, ass wenig,

hatte selten Stuhl, fröstelte oft und hatte stets heftigen linksseitigen Kopfschmerz, der sich bisweilen über den ganzen Schädel verbreitete. In der zweiten Woche seines Aufenthaltes fand sich beim Versuche ihn zu laryngoskopiren der weiche Gaumen linkerseits noch mehr vorgetrieben, die Uvula weiter nach rechts dislocirt. Man fühlt mit dem Finger eine teigige, bei Druck etwas schmerzende Geschwulst, die von der Wirbelsäule aus in den weichen Gaumen übergeht und deren oberes Ende nicht erreicht werden kann. Zur gleichen Zeit etwa entsteht nach mehrtägigen Ohrenschmerzen im linken äusseren Gehörgange eine rothe Geschwulst, die aufbricht und Eiter und Blut in Menge entleert. — Später, nachdem sich dieser Abscess geschlossen, entsteht Perforation des Trommelfelles und von da massenhafter Ausfluss von Eiter und Blut. Aus dem Munde und der Nase wird in späterer Zeit in grossen Quantitäten ein übelriechendes Gemenge von Eiter, Blut und Schleim entleert. Das Schlingen wird schmerzhaft und sehr schwierig, der Unterleib sinkt ein, der Stuhl wird seltener, der Kranke wird matt und schläfrig, aber sein Kopfschmerz dauert trotz häufiger und grosser Dosen narkotischer Mittel fort. In der letzten Zeit tritt Gefühl von Taubsein im linken Vorderarm und Unterschenkel ein und der Kranke ist genöthigt, um aus der ganz horizontalen Lage, die er am liebsten einnimmt, sich zu erheben, jedesmal mit beiden Händen sein Hinterhaupt zu stützen. In der Nacht zum 2. Mai steigern sich die Kopfschmerzen, morgens beim Versuche rasch aufzustehen plötzlicher Tod.

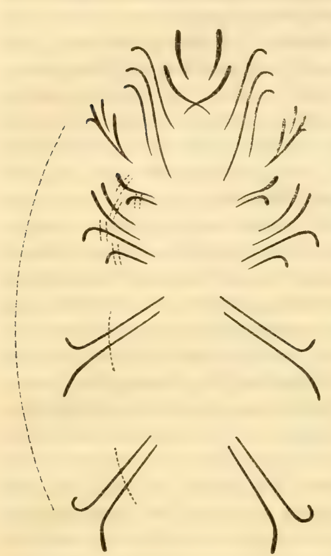
Section: Dura fest am Schädel adhärent, Sinus longitudinalis sowie auch die Venen an der Hirnoberfläche und die Arterien an der Basis stark bluthaltig, entwickelte Pacchionische Granulationen. Links sämmtliche von der Medulla oblongata abgehende Nervenstämme dünner als rechts. Alle vorderen Hirnnerven und auch noch Facialis und Acusticus beiderseits gleich stark. Linke A. vertebralis enger als die rechte. Die Hirnsubstanz weich und blutreich, in den Seitenventrikeln finden sich einige Esslöffel voll Flüssigkeit. Der hinterste Theil des rechten Corpus striatum an der Oberfläche in geringer Ausdehnung weiss erweicht. Pons, Medulla und Kleinhirn ohne erhebliche Veränderung. An der Schädelbasis findet sich eine nur der linken Seite angehörende, die hintere Seite der Pyramide des Felsenbeines, den Keilbeinkörper und die nächste Umgebung des Foramen magnum nach vorn zu einnehmende, von der hyperämischen mit Pseudomembranen belegten Dura überkleidete Geschwulst, die auch an der oberen Fläche der Pyramide in Form von zottigen Auswüchsen sich bemerklich macht. Auch in der ganzen mittleren Schädelgegend links ist die Dura mit von kleinen Extravasaten durchsetzten Pseudomembranen überkleidet. Mittlere

Schädelgrube ebenso wie die hintere durch Knochenvortreibung verengt. Nach Hinwegnahme der an den meisten Stellen leicht trennbaren Dura erscheint eine teigige, weiche, gelbgraue aus vielfach sich durchkreuzenden Faserzügen bestehende saftreiche Geschwulst, durch die man von der mittleren Schädelgrube aus ein ganzes Scalpell durchstossen kann, wobei sich die Klinge reichlich mit Milchsaft belegt. Auch in der hinteren Schädelgrube ragt die Markschwammmasse hervor, ist ebenso fleischigteigig und entleert denselben reichlichen Milchsaft. Auch hier ist die Dura nur leicht adhärent. Der vorüberführende Sinus transversus ist verengt, aber für eine Sonde bis zur Vena jugularis durchgängig. Der vordere Umfang der beiden ersten Halswirbel ist ganz in der Geschwulst aufgegangen und in eine weiche aber crepitirende Masse verwandelt. Links erstreckt sich die Geschwulst noch auf den 2. Halswirbel und hängt als weiche Markschwammmasse von etwas lappigem Baue innig mit der hinteren Rachenwand zusammen, durchbricht dieselbe an einzelnen Stellen in Form von zottigen Wucherungen und verengt in hohem Grade die Choanen und den oberen Abschnitt der Rachenhöhle. — Bei sonst normalem Aussehen des Rachens und Kehlkopfes ist der linke M. cricoarytaenoideus posticus nur halb so dick und bedeutend blasser als der rechte. Auch der linke M. cricothyreoideus ist etwas schmäler als der rechte, ebenso der M. arytaenoideus transversus, blasser ist auch der linke M. thyreo-arytaenoideus. Kehldeckel, Stimmbänder und Taschenbänder lassen bei oberflächlicher Besichtigung nichts Abnormes erkennen, sieht man jedoch von oben und hinten auf beide Stimmbänder des eröffneten Kehlkopfes, so zeigt sich das linke beträchtlich dünner als das rechte. — Auch die Musculatur der linken Zungenhälfte ist schmäler und dünner, namentlich aber auf dem Schnitte blasser, mehr gelb gefärbt als rechts. Mikroskopisch finden sich die Muskelbündel der atrophischen Seite des Kehlkopfes und der Zunge blasser, schmäler, undeutlich quergestreift, hie und da fettkörnchenhaltig, zwischen denselben reichlich Bindegewebe und Haufen von Fettzellen. Die Geschwulst hatte die gewöhnliche Structur des Markschwammes mit Zellen von mittlerer Grösse.

Die klinische Diagnose stützte sich auf die halbseitigen und gleichseitigen Erscheinungen des Kopfschmerzes, der Lähmung des 7., 8. und 12. Nerven sowie der linksseitigen Extremitäten, ferner auf die Geschwulst im Rachen und den Ausfluss aus dem Ohre. Sie lautete: Carcinom in der Umgebung des Meatus acusticus internus, des Foramen jugulare und condyloideum. Als Ausgangspunct musste das Felsenbein der ursprünglichen Gehörsstörungen halber betrachtet werden, die innere und die äussere Tafel musste befallen sein, da sowohl

Durchbruch nach der Rachenhöhle erfolgt als auch starker Druck auf das Gehirn anzunehmen war. Als wichtige Zeichen für die Annahme einer bösartigen Geschwulst konnten die Lymphdrüsenschwellungen am Halse und das rasche Marastischwerden betrachtet werden. Das Oedem der linken Gesichtshälfte stimmte gut zu dieser Annahme.

Am leichtesten liess sich natürlich diese Diagnose mit der Schädelbasis in der Hand demonstriren. Doch liefert auch eine andere Methode einen guten Ueberblick der Verhältnisse, die ich zu Unterrichtszwecken sehr brauchbar finde. Eine mittelst Schablone leicht zu vervielfältigende Figur stellt die Hirnnerven dar, die sensibeln durch Krümmung nach vorne, die motorischen durch Rückwärtsbiegung bezeichnet, ebenso die oberen und die unteren Extremitätennerven. Die erkrankten Hirnnerven werden durch andersfarbige Querstriche, wo ihre Function völlig aufgehoben ist doppelt, wo unvollständig, einfach bezeichnet. Ein äusserer Kreisstrich deutet den Sitz des Kopfschmerzes an. Beistehende Figur deutet die Verhältnisse unseres Falles in dieser Weise an



(mit einem kleinen Fehler in der Krümmung des 7. und 8. Nerven). Man macht sich auf diese Weise leicht Notizen über Hirnkrankheiten und für den Anfänger wird durch die Benutzung dieses Schema's die Vollständigkeit der Untersuchung gefördert.

Das Carcinom der Schädelknochen findet sich, wie Romberg[1]) hervorhebt, häufiger an den vordern als an den hintern Theilen des Schädels, und nach den Aeusserungen von Lebert[2]) häufiger am Schädelgewölbe als an der Basis. Dem entsprechend sind auch in der Literatur nicht sehr viele Fälle von basilaren speciell von basilar-occipitalen Schädelgeschwülsten verzeichnet. Bei Lebert z. B. finden sich unter

1) Lehrbuch der Nervenkrankheiten des Menschen p. 805.

2) Virchow's Archiv, Band III, p. 463.

94 Gehirngeschwülsten nur 5, die vom Knochen allein ausgegangen waren. Unter diesen scheinen nur 2 an der Basis ihren Sitz gehabt zu haben. Von andern klar beschriebenen Fällen basilarer Schädelknochengeschwülste kann ich anführen einen ausgezeichnet genau beobachteten Fall von Beck[1], der durch die Mundhöhle hervorbrach und vorzüglich den dritten bis siebenten Hirnnerven betraf und einen bei Romberg erwähnten Fall von Bell. Die vorstehende Beobachtung bietet ein besonderes Interesse 1) durch den Durchbruch nach aussen von Seiten einer Geschwulst der Schädelknochen, 2) durch die Vollständigkeit der peripherischen Lähmung, so wie consecutive Atrophie der Zunge und der Kehlkopfmuskeln; 3) durch die gleichseitige Lähmung der Ertremitäten.

1. Der Durchbruch einer Geschwulst der Schädelhöhle nach aussen gehört zu den wenigen charakteristischen und sinnenfälligen objectiven Symptomen der Hirnkrankheiten. Er erfolgt hauptsächlich bei Geschwülsten der Schädelknochen und zwar wie Bruns[2] angiebt bei Geschwülsten, die sich von der äussern Schädeltafel entwickeln. Freilich können auch Geschwülste der harten Hirnhaut, der weichen, des Gehirns selbst, wie zahlreiche Beispiele lehren, nach aussen durchbrechen.

Aber die Perforation dieser letzteren Geschwülste betreffen fast ausschliesslich die dünnen Knochen des Schädeldaches, während wir hier eine Perforation der Schädelbasis nach unten bis zum Gaumengewölbe und des Felsenbeins bis zum äussern Gehörgange vor uns haben. Machen die Schädelknochencarcinome in sehr bezeichnender Weise die Symptome der Gehirngeschwülste, ferner die Symptome peripherer Leitungsunterbrechung der Hirnnerven, sofern sie mit diesen in Berührung kommen, so werden sie doch erst vollständig charakterisirt durch das Hinzutreten der nach aussen hervorwuchernden Geschwulst, und diese ist wiederum am allerwichtigsten, wenn sie durch die dicken Knochen der Schädelbasis nach der Mundhöhle, Rachenhöhle, Nasenhöhle oder dem äussern Gehörgange durchgedrungen ist.

Es giebt sehr wenige Arten von peripheren Schädelgeschwülsten, die in einer kaum unterscheidbaren Weise den Schädelknochencarcinomen ähnlich werden, doch glaube ich, dass diess für manche Echinococcen der Schädelhöhle sich allerdings so verhält. Nach der Denkschrift einer sehr grossen Anzahl von Fällen scheinen sich drei Sym-

1) Virchow's Archiv, Band X, p. 449.

2) Handbuch der Chirurgie, Band I. pg. 360.

ptomengruppen der Hirnechinococcen nach deren Zahl, Grösse und Sitz begründen zu lassen, nämlich 1) zahlreiche kleine Echinococcengeschwülste in den Hirnhäuten, die genau dieselben Symptome wie zahlreiche Cysticercen an gleichem Orte bewirken. 2) Als häufigste Form einzelne grosse mitten in die Hirnsubstanz eingebettete Echinococcensäcke, die die gewöhnlichen Symptome eines rasch wachsenden Tumors machen; 3) einzelne grosse Cysten am Hinterhaupte zwischen Dura und Knochen gelegen, eine nicht ganz seltne Form, die fast genau dieselben Symptome bewirkt, wie sie in unserem Schädelcarcinom sich vorfinden. Ein solcher Fall findet sich z. B. bei Romberg unter der Rubrik »Zungenlähmung« nach Gendrin, ein anderer bei Dufour[1]), mehrere auch bei Davaine[2]); die wenigen geheilten Fälle von Echinococcen der Schädelhöhle z. B. die von Moulinié und Peinemann gehören gleichfalls hierher und zeigen gerade wie Echinococcen dieses Sitzes nicht allein die allgemeinen Zeichen eines Hirntumors und complete periphere Lähmung der Hirnnerven ihres Bereiches, sondern auch eine aussen am Schädel hervorbrechende Geschwulst bewirken können. Die Entleerung dieser Geschwulst war es, die die Heilung ermöglichte.

2. Vollständige peripherische Lähmung mit nachfolgender Atrophie der betreffenden Muskeln kann natürlich auf mancherlei Weise hervorgerufen werden. So für die Zunge durch Geschwülste, die den Nervus hypoglossus in seinem Verlaufe ausserhalb der Schädelhöhle zerstören oder durch Wunden, die ihn unheilbar trennen. Unter denjenigen Krankheiten jedoch, die die allgemeinen Symptome einer Geschwulst des Gehirnes liefern, sind es fast nur die Schädelknochengeschwülste und Echinococcen, für welche eine solche Einwirkung bekannt ist. In dem citirten Falle von Gendrin war sogar die eine Zungenhälfte so dünn geworden, dass sie nur noch aus zwei Schleimhautlamellen zu bestehen schien. In dem Falle Bell's bei Romberg waren die Kaumuskeln atrophisch. Was die Kehlkopfsmuskeln betrifft, so ist die Atrophie derselben von Stokes und Andern bei Aortenaneurysmen, von Mandl bei Tuberculösen als halbseitige in Folge peripherischen weiter abwärts erfolgten Druckes auf den Nervus recurrens beobachtet worden; auch bei Struma scheint dergleichen vorzukommen. Für Hirnkrankheiten dagegen liegen nur wenige Beobachtungen bis jetzt vor. Mit Sicherheit kann hieher der citirte Fall von Dufour gerechnet werden, in welchem das linke Stimmband atrophisch war. Mit Wahrscheinlichkeit ein Fall

---

1) Essai clinique sur le diagnostic spécial et différentiel des maladies de la voix et de larynx. Paris 1851. p. 104.

2) Traité des entozoaires. Par. 1860.

von Türk[1]. Ich selbst habe ausser dem oben stehenden noch einen andern Fall von Kehlkopfsmuskelatrophie beobachtet, der von einer Hirnkrankheit abhängig war.

Bei einer 47jährigen Frau verlief vor 15 Jahren eine längere acute Krankheit mit Kopf- und Kreuzschmerzen und häufigem Erbrechen; seit einigen Jahren stellten sich Schmerzen, Taubsein und Lähmung im rechten Arme, dann auch im Fusse ein, ferner unvollständige rechte Faciallähmung, Erweiterung der rechten Pupille, tieferer Stand des weichen Gaumen nach links, Stand der Uvula nach rechts. Heisere Stimme, laryngoskopisch beträchtliche Verminderung der Auswärtsbewegung des rechten Stimmbandes. Hie und da occipitaler Kopfschmerz. Die Section zeigte allgemeine Verdickung der weichen Hirnhäute, am stärksten an der Basis, wo sie durch schwielige Pseudomembranen mit der Dura verklebt sind und die Dicke einer Viertellinie erreichen. Nur Opticus und Olfactorius sind noch ziemlich frei, alle andern Hirnnerven dicht in die Pseudomembran verstrickt. Auch der obere Theil der Rückenmarkshäute zeigt sich verdickt. Die obere Hälfte des Markes erweicht, besonders starke Erweichung und Ecchymosirung am rechten vordern und hintern Horne der grauen Substanz. Am Kehlkopfe Schleimhaut und Knorpel normal, der Musc. cricoarytaenoideus posticus rechts weit blasser als links, kaum halb so dick, die übrigen Muskeln des Kehlkopfes ohne Veränderung. Die Muskeln des rechten Armes blasser als links aber nicht atrophisch. Wie frische beiderseitige Meningitis basilaris oft in unerklärlicher Weise halbseitige Hirnnervenlähmung bedingt, so war dies hier durch chronische schrumpfende Meningitis basilaris wahrscheinlich von einer acuten Cerebrospinalmeningitis ausgegangen, zu Stande gekommen. Die Lähmung der rechtseitigen Extremität war wahrscheinlich von den Veränderungen am Rückenmarke abhängig. Die Kehlkopfsmuskelatrophie jedoch sicher auch in diesem Falle peripherisch innerhalb der Schädelhöhle bedingt.

Diese Kehlkopfsmuskelatrophie kann wohl ohne Zweifel einige Wichtigkeit erlangen für die Diagnose intracranieller Erkrankungen. Obwohl ich selbst dieselbe noch nicht diagnosticirt habe am Lebenden, so scheint es mir doch, dass die Verdünnung des gelähmten Stimmbandes, die ich an einem Präparate sehr deutlich bemerke, auf dem Spiegelbilde erkennbar sein muss, jedenfalls aber muss die Unwirksamkeit des elektrischen Stromes auf die Bewegung des gelähmten und atrophirten Stimmbandes laryngoskopisch nachweisbar sein. Die Stimme

1) Wiener medic. Zeitung, 1863, Nr. 9.

war in beiden Fällen, wie ich diess meistens bei der Stimmbandlähmung der Hirnkranken beobachtet habe, wenig verändert, in dem ersten Falle aus andern Gründen zur Nasenstimme geworden, in dem zweiten nur etwas rauh, nicht einmal heiser zu nennen. Demnach wird Stimmbandlähmung ohne Störung der Stimme bei normalen Brust- und Halsorganen als ein wichtiges Zeichen intracranieller Accessorius-erkrankungen gelten dürfen, und wo das gelähmte Stimmband schmäler und dünner ist und auf elektrischen Reiz nicht reagirt, wird unter den gleichen Bedingungen intracranieller aber extracerebraler Druck auf den Accessorius diagnosticirt werden können. Allerdings können auch intracerebrale Krankheitsheerde bei sehr langem Bestande einige Atrophie und Verminderung der elektrischen Contractilität der gelähmten Muskeln zur Folge haben. Die Sectionen alter Apoplectiker geben häufig Belege hiefür.

3. Die gleichseitige Lähmung der Extremitäten ist in unserem Falle um so merkwürdiger, weil das Carcinom der Schädelbasis die Mittellinie nur wenig überschritt, jedenfalls an der rechten Hälfte der Schädelbasis keine Vorragungen bewirkte, die Druck auf die basilaren Theile des Hirns ausüben konnten. Es bleibt demnach nur die Annahme übrig, dass die vorgefundene allerdings unvollständige Lähmung der Extremitäten durch Druck bewirkt worden sei, den das Gehirn auf der gleichen Seite erlitt. Somit haben wir einen jener vielbesprochenen Fälle vor uns, in welchem gleichseitige Lähmung sich findet. Wir wollen es nicht unternehmen, eine allgemein gültige Erklärung für alle diese zahlreich in der Casuistik beobachteten Fälle zu geben, doch kann man sich bereits jetzt eine auf Thatsachen begründete Anschauung erwerben, von wo aus und in welcher Weise diese gleichseitigen Lähmungen zu Stande kommen. Die grosse Ueberzahl der Beobachtungen nämlich, in welchen sie sich vorfinden, bezieht sich auf Druck, den das Gehirn von der Basis aus erlitt, und für eine Stelle der Basis ist bereits durch Brown-Sequard das Auftreten der gleichseitigen Lähmungen als Gesetz festgestellt worden, nämlich für den mittleren Kleinhirnschenkel, wenn derselbe einen Druck von unten und vornher erleidet. Es ist freilich anzunehmen, dass diese Stelle nicht die einzige sei an der Basis, an welcher motorische Fasern für die gleiche Seite des Körpers verlaufen. Von der physiologischen Seite her kann man zur Erklärung dieser anscheinend paradoxen Fälle wenigstens das anführen, dass bei Thieren unzweifelhaft Rückkreuzungen im Gehirn nachgewiesen sind, wenn auch freilich nur für den mittleren Kleinhirnschenkel und den Pons. An der Basis des menschlichen Hirns müssen offenbar Fasern gelegen sein, welche zuvor auf die andre Seite übergegangen, zurückkehren

nach der gleichen Seite, um endlich nach der andern Seite sich wieder zu begeben. Diese Localitäten sind sehr beschränkte und es müssen an denselben die betreffenden Fasern sehr nahe zusammengedrängt liegen. Während nach der Zusammenstellung von Brown-Sequard[1]) der mittlere Kleinhirnschenkel sicher zuzurechnen ist, der wohl auch in unsrem Falle in der betreffenden Weise verletzt war, kann man aus andern Beobachtungen mit gleichseitiger Lähmung z. B. aus einem Carcinom, das Meissner beschreibt, entnehmen, dass auch noch weiterhin an der Basis derartige Localitäten gelegen sind.

Obwohl der Kranke, von dem wir handeln, in hohem Grade abgemagert durch Inanition, Schmerzen und Säfteverluste erschöpft war, kam doch sein Tod ziemlich unerwartet, in der Weise, dass er beim Aufstehen aus dem Bette plötzlich zusammenstürzte und starb. Die Section zeigte, dass ausser dem Gelenktheil des Hinterhauptes auch noch die beiden obern Halswirbel zum grössern Theile in eine weiche Markschwammmasse verwandelt waren. Der Kranke hatte seit langer Zeit bei jeder Bewegung des Rumpfes den starr nach der Seite gerichteten Kopf mit den Armen gestützt. Es erklärt sich diess leicht aus der Weichheit der beiden oberen Halswirbel und den Schmerzen, die ihm entstehen mussten, sobald die Last des Kopfes wirklich auf diese drückte. Es ist wahrscheinlich, dass an diesen Wirbeln eine rasche Dislocation stattfand, durch welche die ohnehin in eine enge Höhle eingeschlossene Medulla oblongata gedrückt wurde. An der Leiche waren diese Theile durch den Transport derselben schon so dislocirt, dass ein anatomischer Aufschluss über diesen Vorgang nicht mehr erlangt werden konnte. Es würde also mit grösster Wahrscheinlichkeit eine Luxatio spontanea suboccipitalis als plötzliche Todesursache anzunehmen sein. Starre Haltung des Kopfes nach einer Seite, wie in unserm Falle nach links, bildet überhaupt ein wichtiges Zeichen der Erkrankung der obern Halswirbel, sei es nun Entzündung, syphilitischer oder carcinomatöser Entartung, wenn die Nackenmuskeln nicht stark gespannt angetroffen werden.

---

1) Ogle in Schmidt's Jahrb. CIX. p. 45.

Kleinere Mittheilungen.

Ueber die Einwirkung von salpetrigsaurem Kali auf salzsaures Triaethylamin.

Von

A. Geuther.

Das salpetrigsaure Kali setzt sich wie bekannt mit dem salzsauren Aethylamin um unter Bildung von Salpetrigsäure-Aether, mit dem salzsauren Diaethylamin aber unter Bildung von Nitrosodiaethylin. Wie sich dasselbe zu salzsaurem Triaethylamin verhält, zeigen die folgenden Versuche, welche auf meine Veranlassung Hr. Dr. W. Schultze ausgeführt hat.

Das Triaethylamin wurde nach dem gewöhnlichen Verfahren mit Iodaethyl dargestellt, aus der conc. Lösung des iodwasserstoffsauren Salzes mit conc. Natronlauge abgeschieden, destillirt und wiederholt über festes Natronhydrat rectificirt. Bei der Destillation für sich stieg der Thermometer bis auf 90°. Die höchst siedende Portion für sich gesammelt und wiederholt fractionirt lieferte ein constant bei 89° corr. siedendes Product. Dasselbe wurde in die neutrale salzsaure Verbindung übergeführt und dann mit neutraler salpetrigsaurer Kalilösung destillirt. Der Verlauf der Reaction war ganz so, wie ich es früher[1] bei Diaethylaminsalz beobachtet habe. Mit dem Destillat wurde auf ganz gleiche Weise verfahren. Das erhaltene gelbe ölige Product wurde, nachdem es über Chlorcalcium getrocknet worden war, der Destillation unterworfen. Die Hauptmenge ging unter geringer Bräunung bis 182° vollkommen über. Es besass genau den Geruch des Nitrosodiaethylins. Die von 180° an übergegangene Portion wurde zur Analyse verwandt.

0,1873 Grm. Substanz lieferten 0,324 Grm. Kohlensäure und 0,169 Grm. Wasser, was 47,2 % Kohlenstoff und 10,0 % Wasserstoff entspricht.

0,201 Grm. gaben 52,5 CC. Stickgas bei 19° C. und 738,79 Mm. Barometerstand, was 0,05861 Grm. = 29,2 % Stickstoff entspricht.

Diese Zahlen lehren, dass die Substanz die Zusammensetzung des Nitrosodiaethylins besitzt:

	berechnet	gefunden
C^4	= 47,1	47,2
H^{10}	= 9,8	10,0
N^2	= 27,4	29,2
O^2	= 15,7	—

Zur weiteren Bestätigung wurde die Einwirkung der Salzsäure darauf unter-

1) Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. CXXVIII. p. 151.

sucht. Das Product löst sich, gleich dem Nitrosodiaethylin, leicht in conc. Salzsäure und liefert beim Eindampfen auf dem Wasserbade eine Salzmasse, welche nichts anderes als Diaethylaminsalz ist. Die damit und Platinchlorid dargestellte Doppelverbindung wurde gross krystallisirt, vom Ansehen des chlorwasserstoffsauren Diaethylamin-Platinchlorids, erhalten und gab bei der Analyse folgende Platinmenge.

0,1605 Grm. bei 100⁰ getrocknet, liessen nach dem Glühen 0,0565 Grm. = 35,2 % Platin.

Die Formel: $\left.\begin{matrix}C^2H^4\\C^2H^4\end{matrix}\right\}H^3N,HCl + PtCl^2$ verlangt: 35,3 %.

Somit ist also erwiesen, dass bei der Einwirkung von salpetrigsaurem Kali auf chlorwasserstoffsaures Triaethylamin das nämliche Product entsteht, wie bei der Einwirkung auf das Diaethylaminsalz. Was aus dem 1 Mgt. Leuchtgas wird ist nicht näher untersucht worden, zweifellos aber tritt dasselbe als Alkohol aus der Verbindung, und der Process verläuft nach der Gleichung:

$$\left.\begin{matrix}C^2H^4\\C^2H^4\\C^2H^4\end{matrix}\right\}H^3N,HCl + KO,NO^3 = C^4H^{10}N^2O^2 + C^2H^4\left\{\begin{matrix}HO\\HO\end{matrix}\right. + KCl.$$

Ueber die wahrscheinliche Natur der aus den Monocyansäuren durch Alkalien entstehenden Säuren.

Von

A. Geuther.

H. Kolbe und H. Müller haben, einer kurzen Mittheilung[1]) zufolge, die Monocyanessigsäure und die Monocyanpropionsäure dargestellt und aus diesen Säuren durch Behandeln mit conc. Kalilauge neue stickstofffreie Säuren erhalten, welche in ihrer Zusammensetzung mit der Malonsäure und der Bernsteinsäure übereinstimmen. Kolbe hält jene für wirklich identisch mit diesen. Wenn das nun in Bezug auf die Malonsäure richtig sein mag, so bezweifle ich es doch sehr in Bezug auf die Bernsteinsäure. Man hält freilich allgemein die Malonsäure für ein der Bernsteinsäurereihe angehöriges Glied, wie ich aber glaube mit Unrecht. Man weiss, dass die Bernsteinsäure zum Elaylcyanür in derselben Beziehung steht, wie die Propionsäure zum Aethylcyanür, dass somit die Constitution derselben von der Constitution des Elaylcyanürs oder schliesslich von der des Glycols in eben dem Grade abhängig ist, wie die Constitution der Propionsäure von der des Aethylcyanürs oder des Alkohols. Nach meinem Dafürhalten sind nun die Alkohole die Hydrate von Kohlenwasserstoffen (Wasserstoffbasen), deren Acidität in gesetzmässiger Weise abhängig ist von dem in ihnen vorhandenen Kohlen- und Wasserstoffverhältniss, in der Art, dass ein Kohlenwasserstoff von der Formel: $C^nH^{(2n+2)-2\cdot 0}$ nur nullsäurig, ein Kohlenwasserstoff von der Formel: $C^nH^{(2n+2)-2\cdot 1}$ einsäurig (niemals mehrsäurig), ein Kohlenwasserstoff von der Formel: $C^nH^{(2n+2)-2\cdot 2}$ zweisäurig (niemals mehrsäurig) und einsäurig, ein Kohlenwasserstoff von der Formel: $C^nH^{(2n+2)-2\cdot 3}$ dreisäurig (niemals mehrsäurig), zweisäurig und einsäurig u. s. f., ein Koh-

---

1) Annal. d. Chem. u. Pharm. Bd. CXXXI p. 348 u. 350.

lenwasserstoff von der Formel: $C^nH^{(2n+2)-2m}$ (wo m eine ganze Zahl bedeutet) niemals mehr als m-säurig, gleichwohl aber (m—1), (m—2), (m—3) etc. -säurig sein kann. So sind das Sumpfgas und seine Homologen nullsäurig, sie bilden keine Verbindungen mit Säuren, das Leuchtgas und seine Homologen nur einsäurig (Alkohole der fetten Säuren), das Acetylen und seine Homologen zweisäurig (Glycole) und einsäurig (Acrylalkohole), das Glyceren (C^3H^2) dreisäurig (Glycerine), zweisäurig (Glycide) und einsäurig (Glycerenalkohol).

Alkohol	Glycol	Glycerin
$\overset{\prime}{\overbrace{C^2H^4}}\left\{\begin{matrix}HO\\HO\end{matrix}\right.$	$\overset{\prime\prime}{\overbrace{C^2H^2}}\left\{\begin{matrix}H^2O^2\\H^2O^2\end{matrix}\right.$	$\overset{\prime\prime\prime}{\overbrace{C^3H^2}}\left\{\begin{matrix}H^3O^3\\H^3O^3\end{matrix}\right.$
	Acetylalkohol	Glycidalkohol
	$\overset{\prime}{\overbrace{C^2H^2}}\left\{\begin{matrix}HO\\HO\end{matrix}\right.$	$\overset{\prime\prime}{\overbrace{C^3H^2}}\left\{\begin{matrix}H^2O^2\\H^2O^2\end{matrix}\right.$
		Glycerenalkohol
		$\overset{\prime}{\overbrace{C^3H^2}}\left\{\begin{matrix}HO\\HO\end{matrix}\right.$ etc.

Nach dieser Anschauungsweise ist also im Alkohol das Aethylen (und nicht das hypothet. Aethyl), im Glycol das Acetylen (und nicht das Aethylen), im Glycerin das Glyceren (und nicht das hypothet. Allyl) enthalten, ein »Methylglycol« ein »Aethyl-« und »Methylglycerin« sind darnach unmögliche Verbindungen, einfach desshalb, weil homologe niedere Glieder vom Acetylen und Glyceren nicht möglich sind[1]).

Die neutralen Cyanwasserstoffaether dieser Alkohole sind demnach:

$$\overset{\prime}{\overbrace{C^2H^4}}\Big\}HCy \quad ; \quad \overset{\prime\prime}{\overbrace{C^2H^2}}\Big\}H^2Cy^2 \quad ; \quad \overset{\prime\prime\prime}{\overbrace{C^3H^2}}\Big\}H^3Cy^3$$

und die beim Behandeln mit Kalilauge daraus, unter Verwandlung von 1 Mgt. Blausäure in CO^2 und NH^3, hervorgehenden Säuren:

Propionsäure	Bernsteinsäure	Säure v. SIMPSON
$C^2H^4, CO^2\left\{\begin{matrix}HO\\HO\end{matrix}\right.$	$C^2H^2, C^2O^4\left\{\begin{matrix}H^2O^2\\H^2O^2\end{matrix}\right.$	$C^3H^2, C^3O^6\left\{\begin{matrix}H^3O^3\\H^3O^3\end{matrix}\right.$

Da es nun kein niedrigeres Glied in der Reihe der Glycole giebt als den Aethylglycol, so kann es auch kein niedrigeres Glied in der Bernsteinsäure-Reihe als die

---

1) Das Misslingen aller Versuche solche Verbindungen darzustellen spricht sehr zu Gunsten der obigen Ansicht. Die s. g. Methylglycolverbindungen BUTLEROW's, hervorgegangen aus dem s. g. Methyleniodür, welche nicht Methylglycol liefern, müssen anders constituirt betrachtet werden. Das Methyleniodür (CH^2I^2) selbst kann aufgefasst werden, als einfach iodirtes Iodmethyl = $\left.\begin{matrix}CH^2\\CI^2\end{matrix}\right\}H^2I^2$, die daraus mit essigsaurem Silberoxyd erzeugte Verbindung ($CH^2O^2, 2C^2H^3O^3$) als der Essigsäure-Aether eines Aceto-monoxymethylalkohols = $\left.\begin{matrix}CH^2\\CO^2H^2O^2\end{matrix}\right\}H^2O^2$ $\left.\begin{matrix}CH^2CO^2\\CH^2CO^2\end{matrix}\right\}2C^2H^3O^3$

und das Dioxymethylen ($=CH^2O^2$) als der im Monoxymethylalkohol enthaltene Oxykohlenwasserstoff, das Oxymethylen nämlich = $\left.\begin{matrix}CH^2\\CO^2, H^2O^2\end{matrix}\right\}$, welches zum Methylen in der nämlichen Beziehung eht, wie die Milchsäure zur Propionsäure.

Bernsteinsäure selbst geben. Aus diesem Grunde also kann, nach unserer Auffassungsweise, die Malonsäure nicht zur Bernsteinsäure gehören.

Aber neben der Bernsteinsäure-Reihe ist noch eine Reihe Säuren von völlig gleicher Zusammensetzung aber von ganz anderer Constitution möglich, in welcher auch ein Glied von der Zusammensetzung der Malonsäure vorkommt. Das Folgende wird uns zu ihrer Kenntniss führen.

Wenn auf die Propionsäure, Bernsteinsäure etc. Salzbildner einwirken, so werden diese auf den für sie am leichtesten angreifbaren Theil der Gruppe zunächst ihre Wirkung äussern und dieser ist nicht das Kohlenoxyd oder das Wasser, sondern gewiss der Kohlenwasserstoff. Dieser wird allmählich verändert, indem sich stückweise die kleinstmögliche Menge Kohlenwasserstoff = CH^2 davon absondert und, so wie es mit C^nH^2 unmittelbar der Fall ist, seinen Wasserstoffgehalt gegen den Salzbildner auswechselt. So erhalten folgende Formeln die

Monochlorpropionsäure.

$$\left.\begin{array}{l} C^2H^4,CO^2 \\ \begin{pmatrix} CH^2 \\ CCl^2 \end{pmatrix},CO^2 \end{array}\right\} \begin{array}{l} H^2O^2 \\ H^2O^2 \end{array}$$

Monobrombernsteinsäure:

$$\left.\begin{array}{l} C^2H^2,C^2O^4 \\ C^2Br^2,C^2O^4 \end{array}\right\} \begin{array}{l} H^4O^4 \\ H^4O^4 \end{array}$$

Dichlorpropionsäure:

$$\begin{pmatrix} CH^2 \\ CCl^2 \end{pmatrix},CO^2 \left\{\begin{array}{l} HO \\ HO \end{array}\right.$$

Dibrombernsteinsäure:

$$C^2Br^2,C^2O^4 \left\{\begin{array}{l} H^2O^2 \\ H^2O^2 \end{array}\right.$$

Bei dem Uebergang dieser Haloidosäuren in Oxysäuren findet nun nicht bloss eine Auswechslung von je 1 Mgt. Chlor gegen je 1 Mgt. Sauerstoff statt, sondern noch eine gleichzeitige Aufnahme von je 1 Mgt. Wasser. Dieses, durch die Entstehung von Kohlensauerstoffgruppen seinem Vorhandensein und seiner Menge nach bedingte Wasser muss in den Formeln der Oxysäuren auch als besondere Gruppe erscheinen, es ist vollkommen durch Metalloxyde vertretbar unter Bildung jener eigenthümlichen sehr basischen Salze, zu deren Erklärung man so künstliche Hypothesen erfunden hat, es ist verbindbar mit Wasserstoffbasen, und mit solchen Kohlenwasserstoffen in den Aether-Oxysäuren wirklich verbunden.

Monoxypropionsäure
(Milchsäure)

$$\left.\begin{array}{l} C^2H^4,CO^2 \\ \begin{pmatrix} CH^2 \\ CO^2 \end{pmatrix},CO^2H^2O^2 \end{array}\right\} \begin{array}{l} H^2O^2 \\ H^2O^2 \end{array}$$

Monoxybernsteinsäure
(Opt. unwirks. Aepfelsäure)

$$\left.\begin{array}{l} C^2H^2,C^2O^4 \\ C^2O^2,C^2O^4H^2O^2 \end{array}\right\} \begin{array}{l} H^4O^4 \\ H^4O^4 \end{array}$$

Dioxypropionsäure
(Glycerinsäure)

$$\begin{pmatrix} CH^2 \\ CO^2 \end{pmatrix},CO^2\ H^2O^2 \left\{\begin{array}{l} HO \\ HO \end{array}\right.$$

Dioxybernsteinsäure
(Kekulé's inact. Weinsäure)

$$C^2O^2,C^2O^4H^2O^2 \left\{\begin{array}{l} H^2O^2 \\ H^2O^2 \end{array}\right.$$

Bei dem Uebergang der Haloidosäuren in Cyanosäuren entstehen Kohlenstickstoffgruppen, die um ihren Zusammenhang mit den Chlor- Brom- etc. Kohlenstoffen in den Formeln der ersteren Säuren erkenntlich zu lassen, als Cyankohlenstoffverbindungen geschrieben werden können:

Monocyanpropionsäure:

$$\left.\begin{array}{l} C^2H^4,\ CO^2 \\ \begin{pmatrix} CH^2 \\ CC^2N^2 \end{pmatrix}CO^2 \end{array}\right\} \begin{array}{l} H^2O^2 \\ H^2O^2 \end{array}$$

Monocyanbernsteinsäure:

$$\left.\begin{array}{l} C^2H^2,C^2O^4 \\ C^2C^2N^2,C^2O^4 \end{array}\right\} \begin{array}{l} H^4O^4 \\ H^4O^4 \end{array}$$

Bei der Einwirkung von Kalilauge werden diese Kohlenstickstoffgruppen, unter

Zersetzung von so viel Wasser, dass aller Stickstoff mit allem Wasserstoff Ammoniak bildet und aller Sauerstoff zum Kohlenstoff geht, übergeführt in Kohlensauerstoffgruppen aber unter gleichzeitiger Aufnahme von nur genau so viel Wasser, als bei dem Uebergang einer Monohaloidosäure in eine Monooxysäure aufgenommen wird. Nur 2 Mgt. Sauerstoff der Kohlenoxydgruppe verlangen eine Aufnahme von 2 Mgt. Wasser, die anderen 4 Mgt. Sauerstoff nicht, das deutlichste Zeichen, dass hier die Bildung einer Oxysäure neben Kohlenoxyd stattgefunden hat, d. h. eine Ameisen-Oxysäure. Die aus der Monocyanpropionsäure hervorgehende Säure wird also als eine, der Benzoë-Milchsäure ganz analog constituirte Ameisen-Milchsäure, und die aus Monocyanessigsäure hervorgehende, als Ameisen-Glycolsäure (Malonsäure) aufzufassen sein.

Benzoë-Milchsäure

$$\left.\begin{array}{l} C^2H^4,CO^2 \\ \begin{pmatrix} CH^2 \\ CO^2 \end{pmatrix},CO^2H^2O^2 \\ C^6H^4,CO^2 \\ C^6H^4,CO^2 \end{array}\right\} \begin{array}{l} H^2O^2 \\ H^2O^2 \end{array} = C^{20}H^{20}O^{16}$$

Ameisen-Milchsäure

$$\left.\begin{array}{l} C^2H^4,CO^2 \\ \begin{pmatrix} CH^2 \\ CO^2 \end{pmatrix},CO^2H^2O^2 \\ CO^2 \\ CO^2 \end{array}\right\} \begin{array}{l} H^2O^2 \\ H^2O^2 \end{array} = C^8H^{12}O^{16}$$

Ameisen-Glycolsäure

$$\left.\begin{array}{l} CH^2,CO^2 \\ CO^2,CO^2H^2O^2 \\ CO^2 \\ CO^2 \end{array}\right\} \begin{array}{l} H^2O^2 \\ H^2O^2 \end{array} = C^6H^8O^{16}$$

Diese Ameisen-Monoxysäuren sind es, welche eine der Bernsteinsäure nebenher laufende Reihe mit gleich zusammengesetzten Gliedern bilden können.

Ameisenglycolsäure:	$C^6H^8O^{16}$	fehlt.	
—— milchsäure:	$C^8H^{12}O^{16}$	Bernsteinsäure:	$C^4H^6O^8$
—— oxybuttersäure:	$C^{10}H^{16}O^{16}$	Brenzweinsäure:	$C^5H^8O^8$
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

Als ähnliche Ameisen-Oxysäuren sind meiner Ansicht nach auch die in der Natur vorkommende Weinsäure, die Citronensäure und vielleicht auch die optisch wirksame Aepfelsäure aufzufassen:

Wahre Weinsäure = Ameisen-Trioxypropionsäure:

$$2(C^4H^6O^{12}) = \left.\begin{array}{l} \begin{pmatrix} CH^2 \\ CO^2 \end{pmatrix}, CO^2H^2O^2 \\ \begin{pmatrix} CO^2 \\ CO^2 \end{pmatrix}, CO^2\begin{array}{l} H^2O^2 \\ H^2O^2 \end{array} \\ CO^2 \\ CO^2 \end{array}\right\} \begin{array}{l} H^2O^2 \\ H^2O^2 \end{array}$$

Citronensäure = Diameisen-Dioxyacetonsäure:

$$2(C^6H^8O^{14}) = \left.\begin{array}{l} \begin{pmatrix} C^2H^4 \\ CH^2 \end{pmatrix},CO^2 \\ \begin{pmatrix} CO^2 \\ CO^2 \\ CO^2 \end{pmatrix},CO^2\begin{array}{l} H^2O^2 \\ H^2O^2 \\ H^2O^2 \end{array} \\ CO^2 \\ CO^2 \\ CO^2 \\ CO^2 \end{array}\right\} \begin{array}{l} H^2O^2 \\ H^2O^2 \end{array}$$

Wahre Aepfelsäure = Ameisen-Dioxypropionsäure (?):

$$C^4H^6O^{10} = \begin{pmatrix} CH^2 \\ CO^2 \end{pmatrix}CO^2 \begin{array}{l} H^2O^2 \\ CO^2 \end{array}\Big\} \begin{array}{l} HO \\ HO \end{array}$$

Die Weinsäure müsste dann aus Monocyanglycerinsäure, die Citronen-

säure aus Dicyanacetonsäure und die Aepfelsäure aus Monocyanmilchsäure durch Umsetzung mit Kali entstehen.

Von der Wichtigkeit der Darstellung solcher Ameisenoxysäuren längst überzeugt, habe ich vor längerer Zeit zwei vorläufige Versuche zu ihrer Darstellung unternommen, die aber, anderer Arbeiten halber bis jetzt nicht weiter durchgeführt worden sind. Es waren folgende:

1) Es wurde Lactid mit einem Ueberschuss von Ameisensäure, wie sie durch Zersetzung von getrocknetem Schwefelwassertoff und Bleisalz erhalten wird, in ein Rohr eingeschlossen und auf 100⁰, später auf 130⁰ erwärmt. Das Lactid hatte sich leicht gelöst. Als darauf die Ameisensäure im Wasserbade verjagt worden war, blieb ein saurer Syrup, der wie das damit dargestellte Zinksalz seinen Eigenschaften und seiner Zusammensetzung nach zeigte, aus nichts anderem als gewöhnlicher Milchsäure bestand. Sie konnte, da sonst keine anderen Producte entstanden waren, ihre Entstehung nur einem Wassergehalt der angewandten Ameisensäure verdanken. Der Process hätte bei völlig wasserfreier Säure verlaufen müssen nach der Gleichung:

$$\text{Lactid} + 2\ \text{Ameisensäure} = \text{Ameisen-Milchsäure}$$

$$\left.\begin{matrix} C^2H^4,CO^2 \\ \binom{CH^2}{CO^2},CO^2H^2O^2 \end{matrix}\right\} + \begin{matrix} CO^2 \left\{\begin{matrix} HO \\ HO \end{matrix}\right. \\ CO^2 \left\{\begin{matrix} HO \\ HO \end{matrix}\right. \end{matrix} = \begin{matrix} C^2H^4,CO^2 \\ \binom{CH^2}{CO^2},CO^2H^2O^2 \\ CO^2 \\ CO^2 \end{matrix}\left\{\begin{matrix} H^2O^2 \\ H^2O^2 \end{matrix}\right.$$

2) Es wurde trocknes ameisensaures Natron und Dichloressigsäure-Aether mit starkem Alkohol im verschlossenen Rohr auf 130⁰ erhitzt. Es hatte indess keine merkliche Umsetzung stattgefunden.

Weitere Versuche erst müssen zeigen, ob die beiden angewandten Methoden zur Bildung dieser Säuren führen, wie ganz wahrscheinlich ist.

Jena, d. 18. Septbr. 1864.

Zur Darstellung des Magnesiums.

Von

E. Reichardt.

Die gewöhnliche Methode Magnesium abzuscheiden ist jetzt diejenige von Deville und Caron, mit den Verbesserungen von Woehler[1]). 600 Grm. Chlormagnesium werden mit 100 Grm. vorher geschmolzenen Chlornatriums (oder besser einer Mischung von 7 Th. Chlornatrium und 9 Th. Chlorkalium) und 100 Grm. reinen Fluorcalciums nach vorherigem Pulvern der Zusätze gemengt, dem Gemenge 100 Grm. Natrium in Stücken zugesetzt und diese darin vertheilt. Diese Masse wird mittelst eines Eisenbleches in einen stark glühenden Tiegel eingetragen und letzterer geschlossen, bis die Einwirkung beendigt ist, worauf man umrührt und vor dem völligen Erstarren nochmals rührt, um die zerstreuten Magnesiumkügelchen zu vereinen. Nach Woehler lässt man dann den Tiegel ruhig erkalten und

---

1) Annal. d. Chem. u. Pharm. CI. 359 und 632.; Jahresber. von Liebig und Kopp 1857. S. 148 f.

nimmt nach dem Zerschlagen die Magnesiumkugel heraus. Durch Behandeln mit Wasser kann noch das weitere, in kleinen Kugeln vorhandene Metall von der Schlacke gesondert werden. WOEHLER wendete an Stelle des Chlormagniums auch ein Gemisch von Chlormagnium und Chlornatrium an, durch Eindampfen der Lösungen und Schmelzen des Rückstandes erhalten.

Die Bereitung des Chlormagniums geschieht hierzu nach der von LIEBIG angegebenen Vorschrift, dass man Chlorammonium mit Chlormagnium in Lösung mischt, verdunstet und den Rückstand schmilzt, bis sämmtliches Ammoniaksalz verflüchtet ist. Diese Operation hat sehr viel lästiges, die Menge der Dämpfe und vor Allem die Masse, welche in dem grossen Tiegel zusammenschwindet und endlich das wasserfreie geschmolzene Chlormagnium ergiebt. Sollte vor dem Glühen das Gemisch von Salmiak und Chlormagnium nicht ganz scharf ausgetrocknet worden sein, so erhält man sehr leicht überhaupt kein reines MgCl, sondern nicht brauchbare Gemische desselben mit MgO.

Weit leichter lässt sich für diesen Zweck das jetzt in Stassfurth in so grosser Menge, auch ganz rein vorkommende Doppelsalz von KCl und MgCl anwenden — der Carnallit. H. ROSE und OESTEN bewiesen dieses wichtigste Kalisalz Stassfurth's als KCl+2MgCl+12HO und gaben den Namen Carnallit. Dieses Mineral findet sich entweder ganz rein und ungefärbt oder gewöhnlich röthlich, bis lebhaft fleischfarben. Die Färbung ist dann durch äusserst wenig Eisenglimmer hervorgerufen, welcher bei dem Lösen in Wasser sich abscheidet und unter dem Mikroskop als sehr schöne regelmässige sechsseitige Tafeln sichtbar ist. Ohne alle Schwierigkeiten kann man den Carnallit scharf eintrocknen und bei allmählicher Steigerung der Wärme schmelzen. Gewöhnlich hat diese geringe Beimischung von Eisenglimmer auf das zu erzielende Magnesium gar keinen Einfluss, jedoch kann durch einmaliges Lösen und Filtriren der Lösung auch diese fremde Substanz entfernt werden. Den geschmolzenen Carnallit giesst man sogleich auf blankes Eisen oder Stein aus und kann ununterbrochen weiter entwässern und schmelzen, so lange der Tiegel es gestattet, welcher auch hier bei dem Erkalten fast regelmässig zerspringt. Obigen 600 Grm. MgCl entsprechen genau 1068 Grm. KCl+2MgCl, wobei natürlich über 400 Grm. KCl enthalten sind, welche in dieser Verbindung die leichte Schmelzbarkeit bedingen. Mit geringen Abänderungen gestaltet sich die Methode von DEVILLE und CARON bei Anwendung von Carnallit folgend:

1000 Grm. geschmolzener Carnallit werden fein zerrieben schnell mit 100 Grm. reinen Flussspathes gemischt und mit 100 Grm. Natrium in Stückchen geeignet gemengt wie oben behandelt. Die Ausbeute entspricht der gewöhnlichen bei Anwendung von MgCl. Grössere Variationen hinsichtlich des Carnallites oder des Flussspathes ergaben mir keine günstigen Resultate.

Die Einwirkung des Natriums auf das Gemisch geht äusserst ruhig vor sich, jedoch muss darauf geachtet werden, dass der Carnallit nicht mit Kieserit — schwefelsaurer Talkerde — gemischt sei. Ein solches Gemisch zeigt sich schon durch das ungleiche Aussehen des Minerals — Kieserit ist weiss, opak bis undurchsichtig —, durch die Abscheidung bei dem Schmelzen u. s. w. Sollte Kieserit mit in die Natriumreaction gelangen, so entstehen Detonationen oder Explosion.

Von den zahlreichen Fabricanten in Stassfurth dürfte der Carnallit leicht völlig rein zu erhalten sein.

Embolie der Pulmonalarterie.

Von

Dr. M. Seidel.

Kurze Zeit nach dem von mir im ersten Hefte dieser Zeitschrift S. 118 beschriebenen Falle von plötzlichem Tod in Folge von Embolie der Pulmonalarterie, kam hier ein zweiter Fall zur Beobachtung, der ebenso rasch letal endete. Derselbe verlief auf der geburtshülflichen Klinik des Hrn. Prof. SCHULTZE, der mir mit gewohnter Bereitwilligkeit die betreffenden früheren Notizen überliess, da ich selbst die Kranke nur bei Gelegenheit des rasch über sie hereinbrechenden Todes zu sehen bekommen hatte.

Amalie Boerner 25 Jahr alt, aus Frauenpriessnitz, wurde am 19. Januar 1864, in die Entbindungsanstalt aufgenommen. Früher nie erheblich krank, war sie vom 15. bis 18. Jahre regelmässig, später unregelmässig alle 2 bis 3 Wochen mit Schmerzen menstruirt und befand sich bei der Aufnahme im 7. Monat der Schwangerschaft. 14 Tage vor ihrem Eintritt bekam sie nach einem beschwerlichen Wege plötzlich Schmerzen im rechten Beine, besonders in der Gegend des Hüftgelenks, das ganze Bein schwoll ziemlich rasch an, röthete sich, wurde besonders bei Druck und Bewegung sehr empfindlich. Schon das Stehen oder Sitzen steigerte die Schmerzen, die nur bei ruhigem Liegen etwas nachliessen. Nach 8 Tagen war sie nicht mehr im Stande zu stehen, musste fortwährend zu Bett liegen, hatte öfters Frieren, Schmerzen in der Magengegend und in beiden Hypochondrien, Auftreibung des Leibes, dabei guten Appetit, etwas retardirten Stuhl. Seit sie zu Bett lag nahm die Anschwellung des Beins langsam ab. Bei der Aufnahme zeigte sich die ganze rechte untere Extremität in mässigem Grade ödematös geschwollen, besonders die Beugeseite, die Farbe der Haut war normal, Druck überall empfindlich, ohne dass die Untersuchung etwas Abnormes nachgewiesen hätte. Temperatur und Puls normal, im Urin kein Eiweiss. Die seitlichen Parthieen des Uterus waren bei Druck empfindlich, in der Lendengegend die Haut in sehr geringem Grade ödematös. Bei ruhiger Lage und Einwicklung der Extremität in Watte ging die Anschwellung nach 14 Tagen so zurück, dass nur noch der Fuss, an Rücken und Sohle etwas geschwollen und bei Druck schmerzhaft war, die Kranke befand sich dabei vollkommen wohl. Nachdem auch diese geringe Anschwellung sich völlg verloren hatte, trat am 22. Febr. von Neuem eine geringe ödematöse Anschwellung des rechten Unterschenkels auf, die sich in kurzer Zeit verlor. Patientin fühlte sich dabei bis zu der Geburt vollkommen wohl. Diese erfolgte am 10. März rasch und leicht; nach Ausstossung der Placenta trat eine beträchtliche Blutung ein, die nach Injection von Wasser mit Liq. Ferri sesquichlorati und Einlegen von Eisstückchen in die Scheide alsbald stand. Das Wochenbett verlief normal. Nur am 15. und 18 März trat Abends Frieren und am 16. März zugleich Erbrechen ein. Temperatur und Puls boten dabei nichts besonderes. Der Uterus bildete sich gut zurück. Die Kranke sollte am 23. März entlassen werden, wurde jedoch ihres Kindes wegen, das an einer Conjunctivitis erkrankt war, noch in der Anstalt behalten. Am 26. März zeigten sich am rechten Unterschenkel eine, auf der rechten Wange drei $\frac{1}{2}$—1 Groschen grosse mit Eiter gefüllte Blasen mit bläulich rothem Hofe, die etwas schmerzten. Am 26. März Abends $7\frac{1}{4}$ Uhr wollte sich die Kranke, die unter Tag einige Male über Beklemmung und Angst geklagt hatte, nachdem sie beim Verzehren ihres Abendbrodes noch ganz munter gewesen

war, ausziehen, um sich zu Bett zu legen. Während des Ausziehens fällt sie plötzlich hinten über aufs Bett, bekommt Zuckungen im Gesichte und beiden Armen, röchelnde Respiration, collabirt rasch, ist nicht zu ermuntern. Als ich in Abwesenheit des betreffenden Hilfsarztes geholt wurde, fand ich eine Sterbende: Kühle Extremitäten, bleiches Gesicht, nur an den Augenlidern und Lippen etwas bläuliche Färbung, kein Schweiss. Das linke obere Augenlid hängt tiefer herab als das rechte. Die rechte Pupille ist um die Hälfte weiter als die linke, beide ohne Reaction. Die Bulbi stehen starr. Die Kranke ist durch Anreden etc. nicht zu sich zu bringen. Die Körpertemperatur kühl, der Puls ist klein, frequent, unrythmisch, so dass einzelne Schläge ausfallen. Spitzenstoss schwach doch deutlich fühlbar, etwas ausserhalb der Papillarlinie, Herztöne sämmtlich sehr dumpf und leise doch deutlich zu unterscheiden. Die Respiration, von lautem Schnarchen begleitet, ist ganz unregelmässig, setzt oft lange aus; erfolgt dann bei Anstrengung sämmtlicher Hilfsmuskeln wenig ausgiebig einige Male hinter einander, um wieder eine Pause zu machen. Die Extremitäten aufgehoben, fallen rasch wie gelähmte zurück. Ich liess sogleich den Inductionsapparat holen, inzwischen Senfteige legen, Bespritzungen mit kaltem Wasser machen etc. Nach Vorhalten von Liq. Ammon. caust. folgten anfangs einige regelmässige tiefere Inspirationen, dann verhielt sich die Respiration wie früher. Als die Elektroden auf den Phrenicus applicirt wurden bei starkem Strom eines Stöhrer'schen Apparats, trat bei jeder Schliessung Contraction des Diaphragma auf, doch fiel es mir sogleich auf, dass dieselben weniger ausgiebig waren, als ich es sonst gesehen hatte. Nach wenig Minuten hörten dieselben ganz auf, bei stärkstem Strome; etwas länger reagirten die Hals- und Armmuskeln auf starken Strom, doch hörte auch an diesem die Reaction in wenig Minuten auf. Der Puls war dabei immer kleiner, unregelmässiger und langsamer geworden, die Herztöne verschwanden, nachdem immer grössere Pausen zwischen ihnen lagen, völlig. Die Kranke bewegte während der ganzen Zeit keinen willkürlichen Muskel, gab kein Zeichen von Bewusstsein. Stuhl und Urin gingen nicht ab. Der ganze Anfall hatte kaum 15 Minuten gedauert.

Die Section am 27. März Mittag ergab im Wesentlichen Folgendes. Grosse gut genährte Leiche mit starker Todtenstarre, geringer Senkungshyperämie. Bei Eröffnung des Schädels entleert sich eine beträchtliche Quantität blutiges Serum. Sinus in mässigem Grade mit dunklem flüssigem Blute gefüllt, an der Basis sammelt sich eine grosse Quantität Serum. Hirnarterien sämmtlich frei, die Hirnsubstanz wenig blutreich, besonders in der vorderen Hälfte der weissen Substanz wenig Blutpuncte. Am Gehirn in den Häuten nichts Abnormes. Halsvenen stark mit Blut gefüllt. Im Pericard etwas mehr als gewöhnlich helles Serum. Herz vergrössert besonders in der linken Hälfte, reichliche Fettablagerung längs des Sinus circularis und auf dem rechten Herzen. Wand des linken Ventrikels hypertrophisch 1,9 Cm. Sämmtliche Klappen normal zart, nur am freien Rande der Mitralis geringe Verdickung. Musculatur blassbraun, zeigt an einzelnen Stellen weisse Einsprengungen, schneidet sich derb und fest. Im Stamm der Pulmonalarterie wenig über der Klappe, dieselbe fast ausfüllend, steckt ein graurothes Gerinnsel, dasselbe setzt sich ziemlich kleinfingerdick 1½″ weit in den rechten Hauptast fort, während der linke Hauptast vollständig durch ein fest eingekeiltes, wurmförmig gedrehtes Gerinnsel, das sich nur wenig in einige grössere Zweige fortsetzt, verstopft ist. Die Thromben haben ein graurothes Aussehen, sind ziemlich derb und in der Mitte

etwas erweicht und zum Theil dunkler gefärbt, nirgends die Wand der Arterie adhärent. Die kleineren Zweige der Pulmonalis frei. Rechte Lunge blass, blutarm, die linke ebenso, nur die unteren Lappen halten etwas Blut, nirgends Oedem. Leber bedeutend vergrössert, auf der Oberfläche einige gelb gefärbte Stellen, Gewebe derb, auf dem Schnitte etwas glänzend, sonst von gewöhnlichem Aussehen. Milz im Längsdurchmesser vergrössert, gelappt, Gewebe brüchig, Malpighi'sche Körper sehr deutlich. Nieren von gewöhnlicher Grösse, Kapsel ziemlich fest, adhärent, Corticalis etwas verschmälert, Catarrh der Papillen. Die rechte Vena cruralis oberhalb des Poupartischen Bandes ist mit einem Thrombus von derselben Farbe und Consistenz erfüllt, wie die in der Pulmonalarterie gefundenen, derselbe ragt bis fast an die Iliaca comm. heran. Unter dem Poupartischen Bande und ein Stück abwärts ist die Vena cruralis in einen soliden Strang verwandelt, beim Eröffnen zeigt sich die auf ein sehr kleines Lumen reducirte Vene durch einen weissen, derben, mit der Wand fest verwachsenen Pfropf erfüllt. Die Venen der Extremität konnten nicht weiter verfolgt werden, die Beckenvenen zeigten keine Thrombose, Uterus völlig normal zurückgebildet.

Der Hauptsache nach ist der vorliegende Fall wohl so aufzufassen, dass sich Anfangs December eine Thrombose der Venen der rechten unteren Extremität entwickelte, bedingt durch die Schwangerschaft. Durch den Druck des vergrösserten Uterus wird die Blutströmung in dem Gebiete der unteren Hohlvene verlangsamt, so dass man häufig Gelegenheit hat die betreffenden Venen stark gefüllt zu sehen. Bei längerer Dauer der Ueberfüllung entsteht zugleich eine Erweiterung der Venen und diese beiden Momente, die Verlangsamung des Blutstromes und die Erweiterung der Gefässe geben die unmittelbare Veranlassung zur Thrombenbildung. In dieser Weise wurde auch bei der Aufnahme der Kranken der Zustand gedeutet und von Hrn. Prof. Schultze bei der Besprechung auf die Gefahren, die durch eine Embolie entstehen könnten, aufmerksam gemacht. Diese erste Thrombose der Cruralis ist jedoch zunächst ohne weiteren Nachtheil für die Kranke verlaufen, indem die Vene einfach obliterirte und sich ein genügender Collateralkreislauf bildete. Später, — vielleicht erst nach der Geburt, bedingt durch die starke Blutung bei derselben, und durch die ruhige Lage, wieder 2 Momente die eine Thrombose erfahrungsgemäss begünstigen — bildeten sich oberhalb der obliterirten Venen neue Thromben, von denen sich plötzlich eine grosse Parthie bei einer Körperbewegung loslöste, und das Lumen der Pulmonalarterie so verlegte, dass nur im rechten Hauptaste derselben für einen äusserst geringen Blutstrom Raum blieb. Fälle vom plötzlichen Tode im Wochenbette, bedingt durch Embolie der Pulmonalarterie, sind in der Literatur schon mehrfach verzeichnet, z. B. Hecker, Deutsche Klinik, 1855. 36. Sander ebendaselbst 1862. 9. v. Franque, Wiener Medicinalhalle 1864. 33. Sehr zahlreich sind sie bis jetzt nicht.

Die in den Vordergrund tretenden Symptome waren in diesem Falle: plötzliches Zusammensinken, kurz dauernde Zuckungen im Gesicht und den oberen Extremitäten, nach wenig Minuten völlige Lähmung aller willkürlichen Muskeln, jedenfalls zugleich Aufgehobensein des Bewusstseins, unregelmässige unergiebige Respiration, unregelmässiger frequenter kleiner Puls, Blässe und niedere Temperatur der Haut. Das ganze Bild der Kranken machte den Eindruck einer plötzlichen schweren Hirnstörung. Gerade dieser Fall spricht mir wieder für die Richtigkeit der Panumschen Erklärung des Todesmechanismus bei Embolie in die Pulmonalarterie. Die ganz plötzliche

Aenderung der Circulation im Gehirn ist es, die den Tod herbeiführt. Das Herz arbeitete noch Minuten lang, nachdem alle vom Gehirn und Rückenmark ausgehenden Lebenszeichen bereits verschwunden waren, der Puls war noch zu zählen, die Herztöne zu hören. Die Kraft des rechten Ventrikels hatte das eine Gerinnsel im linken Hauptaste der Pulmonalis förmlich zusammengedreht. Bei ebenso elendem Pulse und schwachem Herzstosse in Fällen wo der Herzmuskel alle Ursache hätte, gelähmt zu sein z. B. bei hochgradigen Mitralstenosen leben Kranke bei vollem Bewusstsein noch Tage lang. Es ist die directe Blutzufuhr zum Gehirn im betreffenden Falle eine ebenso geringe, als bei starker Embolie in die Pulmonalis. Doch erfolgt die Abnahme des Blutquantums, das bei der Systole zum Gehirn kommt, stetig, dasselbe hat, so zu sagen, Zeit sich an die Abnahme zu gewöhnen, und desshalb bleibt die Lähmung desselben aus. In den Haupterscheinungen stimmt dieser Fall völlig mit den Experimenten an Thieren überein. Nur in wenigen Kleinigkeiten weicht derselbe ab. Eine Vortreibung der Bulbi ist mir nicht aufgefallen, die Pupillen waren ungleich, das eine Augenlid hing tiefer herab. Stuhl und Urin wurde nicht entleert. Die Untersuchung der Empfindlichkeit der Cornea und Conjunctiva habe ich in der Eile vergessen. Leichte Differenzen an Hirnnerven kommen in der Agone häufig vor; das Experiment hat genug geleistet, wenn es in der Hauptsache mit der klinischen Erfahrung übereinstimmt.

Da ich die Kranke früher nicht gesehen hatte und mit Fragen nicht viel Zeit zu verlieren war, griff ich, um die Respiration womöglich im Gange zu erhalten zum sichersten Mittel, dem Inductionsstrom. Die Reaction war sogleich schwach, und verlor sich rasch. In anderen Fällen bei Sterbenden dauerte sie viel länger. So konnte ich in einem Falle von Stenosis tracheae syphilitica über der Bifurcation, wo die Kranke plötzlich in der Nacht in einem Anfalle grösster Dyspnoe starb, nach einer $^1/_4$ Stunde, nachdem alle Lebenszeichen erloschen waren, Puls und Respiration aufgehört hatten, noch mit einem starken Strome Zuckungen der Armmuskeln in ausgiebiger Weise hervorrufen. Die Section zeigte, dass sich ein grosser Schleimpfropf vor das bis zur Federkieldicke verengte Lumen der Trachea gelegt hatte. Könnte man ebenso rasche und energische Exspirationsbewegungen mit dem Strome erzielen als Inspirationen, so wäre es vielleicht geglückt die Kranke über diesen Anfall hinauszubringen.

Druck von Breitkopf u. Härtel in Leipzig.



F. Haeckel del.

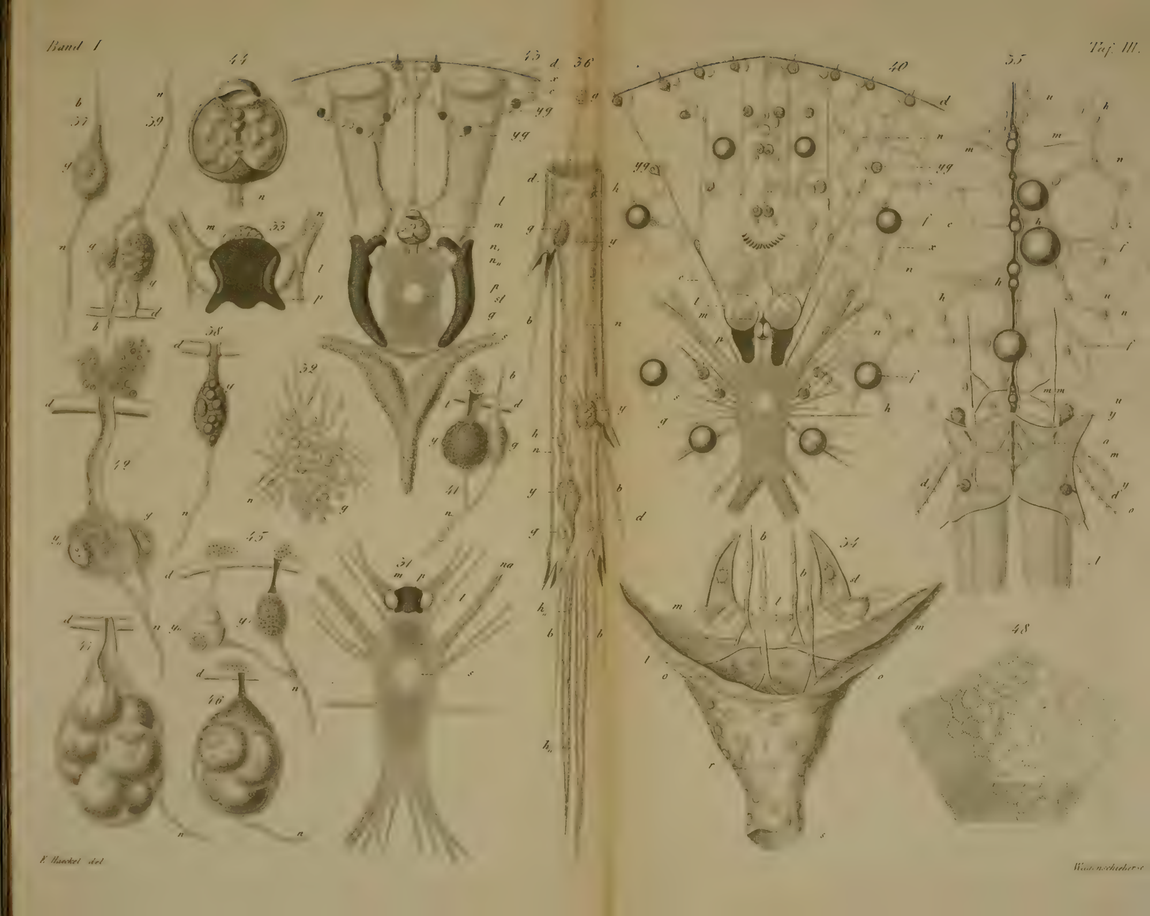
Wagenschieber sc.



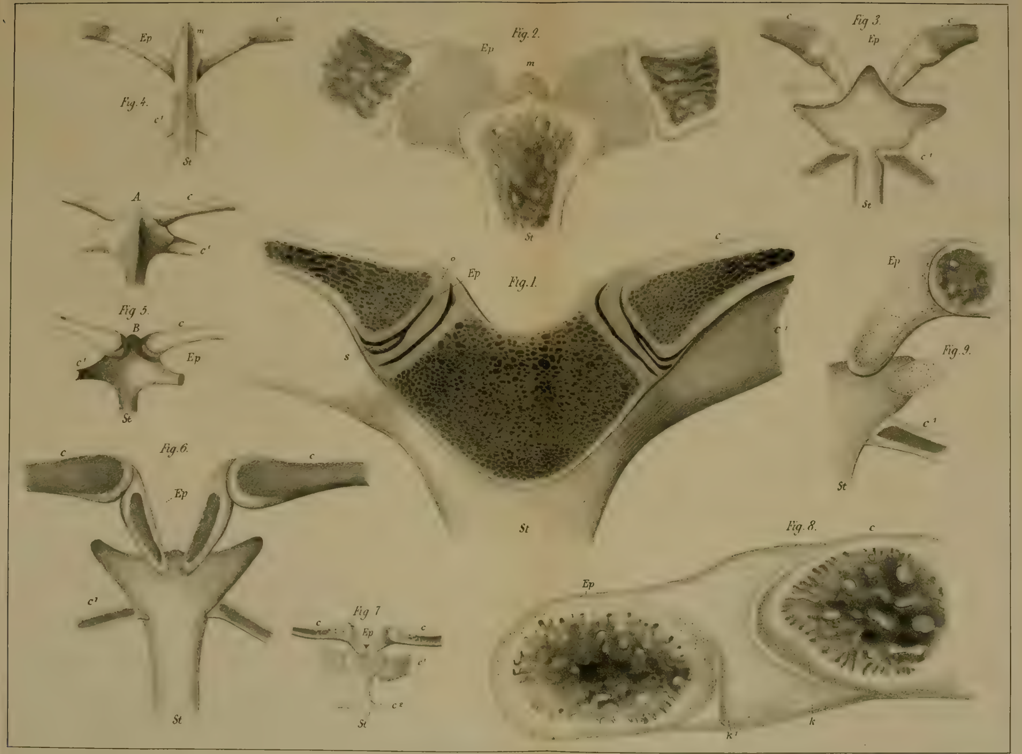


Band I
Taf. II.
E. Haeckel del.
Wagenschieber



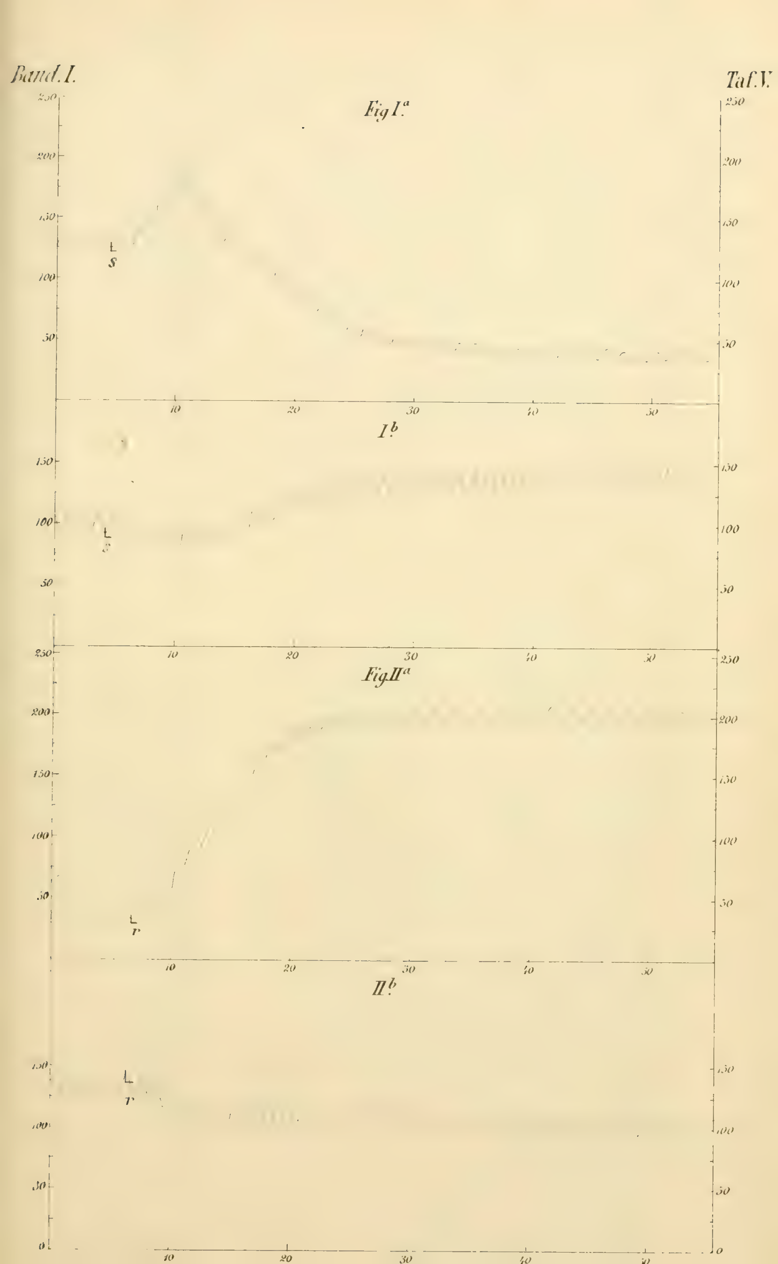

Band I
Taf. III.
E. Haeckel del.





Lith Anst v. J.G. Bach Leipzig




Fig I.a
I.b
Fig II.a
II.b
S
r



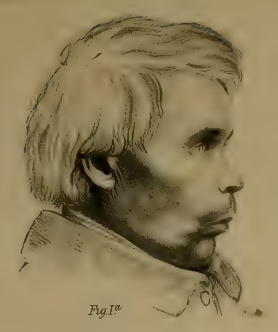


Fig. I.a



Fig. II.a



Fig. III.a



Fig. I.b



Fig. II.b



Fig. III.b



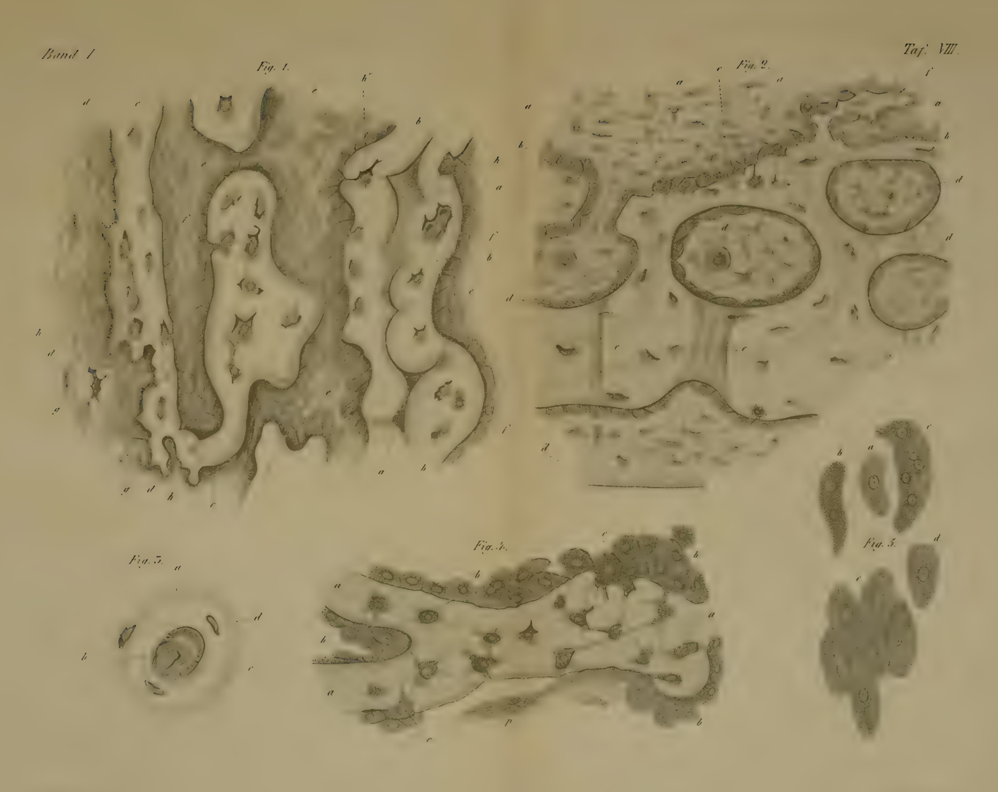
Fig. 1. $\frac{300}{1}$

Fig. 2 $\frac{300}{1}$

Fig 3. $\frac{300}{1}$

Wagenschieber sc.





Gegenbaur del. Wagenschieber sc.



F. 1.

F. 2.



I

1 2 3 4

5 6 7

II

1 2 3 4

III

5 6 7 8





